



TUGAS AKHIR - RE 141581

**PENELITIAN FAKTOR JAM PUNCAK
PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA 2 (DUA)
KRITERIA GEDUNG HOTEL YANG
BERBEDA DI KOTA SURABAYA**

BIAS G. WICAksi
3313100074

Dosen Pembimbing
Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - RE 141581

**PENELITIAN FAKTOR JAM PUNCAK
PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA 2 (DUA)
KRITERIA GEDUNG HOTEL YANG
BERBEDA DI KOTA SURABAYA**

BIAS G. WICAKSI
NRP 3313100074

Dosen Pembimbing
Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
2017



FINAL PROJECT - RE 141581

STUDY OF PEAK FACTOR FROM WATER CONSUMPTION AT 2 (TWO) DIFFERENT CRITERIA HOTEL BUILDING IN SURABAYA CITY

BIAS G. WICAKSI
NRP 3313100074

Supervisor
Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D

**DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL
ENGINEERING Faculty of Civil Engineering and
Planning Institut Teknologi Sepuluh
Nopember Surabaya 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENELITIAN FAKTOR JAM PUNCAK PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA 2 (DUA) KRITERIA GEDUNG HOTEL YANG BERBEDA DI KOTA SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

BIAS G. WICAKSI
NRP 3313 100 074

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D
NIP. 19620816 199003 1 001



PENELITIAN FAKTOR JAM PUNCAK PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA 2 (DUA) KRITERIA GEDUNG HOTEL YANG BERBEDA DI KOTA SURABAYA

Nama Mahasiswa : Bias G. Wicaksi
NRP : 3313 100 074
Departemen : Teknik Lingkungan FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D

ABSTRAK

Jam puncak adalah waktu dimana terjadi pemakaian air tertinggi dalam kurun waktu 24 jam. Penelitian faktor jam puncak dan perhitungan alat beban plambing akan sangat berguna untuk pembangunan gedung hotel di masa yang akan datang. Penelitian ini dilaksanakan karena belum adanya penelitian faktor jam puncak pemakaian air bersih di sebuah gedung hotel di kota Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor jam puncak pemakaian air bersih berdasarkan pencatatan meter air dan dianalisis dengan grafik, mengetahui unit beban alat plambing berdasarkan fasilitas gedung hotel, menentukan jam pemompaan yang disarankan pada *ground reservoir* berdasarkan pemakaian jam puncak.

Faktor jam puncak bisa didapatkan dengan cara mengetahui jam puncak pemakaian dibagi dengan rata-rata pemakaian. Unit beban alat plambing menggunakan metode *fixture*, dengan mengetahui fasilitas gedung hotel yang menggunakan air lalu dikalkulasikan dengan nilai unit alat beban plambing yang sudah ada pada SNI plambing. Menghitung durasi pemompaan dari *ground reservoir* menuju *rooftank* lalu mencari debit pemakaian air diatas rata-rata, akan diketahui jam pemompaan pada *ground reservoir*.

Penelitian faktor jam puncak di gedung hotel bintang 2 adalah 3,48 - 3,96 dengan hari pemakaian tertinggi pada hari rabu dan faktor jam puncak di gedung hotel bintang 3 adalah 2,34 - 3,91 dengan hari pemakaian tertinggi pada hari minggu. Total unit alat beban plambing pada hotel bintang 2 adalah 1390 dan pemakaian air yang dibutuhkan adalah $41.904 \text{ m}^3/\text{bulan}$. Total unit alat beban

plumbing pada hotel bintang 3 adalah 1474 dan pemakaian air yang dibutuhkan adalah $43.200 \text{ m}^3/\text{bulan}$.

Jam pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 2 adalah untuk pompa dengan sistem manual dan terjadi pukul 00.35 – 22.00. Dipompa dengan durasi 85 menit. Jam pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 3 adalah untuk pompa dengan sistem manual dan terjadi pukul 09.54 – 21.00. Dipompa dengan durasi 114 menit.

Kata kunci : Faktor Jam Puncak, Unit Beban Alat Plumbing, Pemompaan *Ground Reservoir*.

STUDY OF PEAK FACTOR FROM WATER CONSUMPTION AT 2 (TWO) DIFFERENT CRITERIA HOTEL BUILDING IN SURABAYA CITY

Name : Bias G. Wicaksi
Student ID : 3313 100 074
Department : Environmental Engineering FTSP-ITS
Supervisor : Ir. Mas Agus Mardyanto, ME, Ph.D.

ABSTRACT

Peak hour is the time when the highest water consumption occurs within 24 hours. The factor of peak hours research and calculation of the plumbing load tool will be very useful for the construction of hotel buildings in the future. This study was conducted because of the lack of research about factor peak usage hours of clean water in a hotel building in Surabaya. This study aims to determine the peak hour factor of clean water usage by metering water and analyzed by the graph, knowing the unit load plumbing tools based on hotel building facilities, determine the suggestion pumping hours on ground reservoir based on peak usage hours.

The peak hours factor can be obtained by knowing the peak hours of usage divided by the average usage. Plug tool load unit using method Fixture, By knowing the hotel building facilities that use water then calculated with the value of plumbing load unit that already exists in SNI plumbing. Calculates the duration of pumping from ground reservoir towards rooftank then looks for discharge water above average, will be known suggestion pumping hours on a ground reservoirs.

The research of the peak hours factor in the 2-star hotel building is 3,47 - 3,96 with the highest usage day on Wednesday and the peak hour factor in the 3-star hotel building is 1,59 - 3,40 with the highest usage day on Sunday. The total unit of plumbing load in the 2-star hotel is 1390 and the required water usage is

41904 m³/month. The total unit of plumbing load in the 3-star hotel is 1474 and the required water usage is 43,200 m³ / month.

Suggestion pumping hours at 2-star hotels is to be pumped with manual system that happen at 00.35 – 22.00 and have to be pumped for 85 minutes. Suggestion pumping hours at 3-star hotels is to be pumped with manual system that happen at 09.54 – 21.00 and have to be pumped for 114 minutes.

Keywords: Peak Hour Factor, Load Unit of Plumbing Equipment, Pumping Ground Reservoir.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya tugas akhir “Penelitian Faktor Jam Puncak Pemakaian Air Bersih Pada 2 (Dua) Kriteria Gedung Hotel Yang Berbeda Di Kota Surabaya” dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Di dalam penyusunan laporan ini, penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D selaku dosen pembimbing atas segala ilmu yang telah diajarkan dan kesabarannya dalam membimbing saya.
2. Bapak Dr. Ir. Mohammad Razif, M.M, Ibu Ir. Atiek Moesriati, M.Kes, Ibu Beiby Voijant Tangahu, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji tugas akhir, terima kasih atas saran serta bimbingannya.
3. Ibu dan Bapak Dosen Departemen Teknik Lingkungan ITS yang telah membimbing serta memberikan ilmunya.
4. Ibu dan Bapak Manajemen Hotel Bintang 2 dan Hotel Bintang 3 yang telah membantu dan memfasilitasi ketika melakukan pengambilan data.
5. Teman-teman angkatan 2013 atas segala kritik, bantuan dan sarannya. Terima kasih banyak.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa, tentunya penulis masih ada kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penyusun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2017

Penyusun

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gambaran Umum Kota Surabaya	5
2.2 Definisi Hotel	6
2.3 Gambaran Umum Hotel Bintang 2	7
2.4 Gambaran Umum Hotel Bintang 3	7
2.5 Definisi Jam Puncak	7
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air	8
2.7 Fluktuasi Penggunaan Air	9
2.8 Penetapan Laju Aliran Gedung Bertingkat	11
2.9 Unit Beban Alat Plambing	11
2.9.1 Nilai Jenis Beban Alat Plambing	11
2.9.2 Persyaratan Teknis Alat Plambing	13
2.10 Metode Penetapan Faktor Fluktuasi Jam Puncak	19
2.11 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Umum	23
3.2 Diagram Alir Kerangka Penelitian	23
3.3 Ide Penelitian.....	25
3.4 Studi Literatur	25
3.5 Persiapan Penelitian	25
3.6 Pelaksanaan Penelitian	26
3.7 Analisis Data	27
3.8 Penyajian Data dan Pembahasan.....	27

3.9 Kesimpulan dan Saran.....	27
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air dan Faktor Jam Puncak Hotel Bintang 2	29
4.1.1 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air Pada Gedung Hotel Bintang 2	29
4.1.2 Faktor Jam Puncak Pada Gedung Hotel Bintang 2	31
4.2 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air dan Faktor Jam Puncak Hotel Bintang 3	33
4.2.1 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air Pada Gedung Hotel Bintang 3	33
4.2.2 Faktor Jam Puncak Pada Gedung Hotel Bintang 3	35
4.3 Perhitungan Unit Beban Alat Plumbing	37
4.3.1 Perhitungan Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung Hotel Bintang 2	37
4.3.2 Perhitungan Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung Hotel Bintang 3	41
4.4 Jam Pemompaan Yang Disarankan <i>Ground Reservoir</i> Berdasarkan Faktor Jam Puncak	45
4.4.1 Jam Pemompaan Yang Disarankan <i>Ground</i> <i>Reservoir</i> Berdasarkan Faktor Jam Puncak Pada Hotel Bintang 2	45
4.4.2 Jam Pemompaan Yang Disarankan <i>Ground</i> <i>Reservoir</i> Berdasarkan Faktor Jam Puncak Pada Hotel Bintang 3	51
4.5 Analisis Perbandingan Faktor Jam Puncak Hotel Bintang 2 dan Hotel Bintang 3.	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN A STANDAR OPERASIONAL PENGUKURAN	65
LAMPIRAN B HASIL PENCATATAN	66

LAMPIRAN C HASIL PERHITUNGAN	74
LAMPIRAN D PEMAKAIAN AIR DALAM SETAHUN	
HOTEL BINTANG 2 DAN HOTEL BINTANG 3.....	100
BIOGRAFI PENULIS.....	106

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Unit Alat Beban Plambing	12
Tabel 4. 1 Faktor Jam Puncak Harian Hotel Bintang 2.....	32
Tabel 4. 2 Faktor Jam Puncak Harian Hotel Bintang 3	37
Tabel 4. 3 Perhitungan Unit beban alat plambing Hotel Bintang 2.	39
Tabel 4. 4 Perhitungan Unit beban alat plambing Hotel Bintang 3.	42
Tabel 4. 5 Perhitungan Debit Penggunaan Air Rata-rata Hotel Bintang 2.....	46
Tabel 4. 6 Pemakaian Air Diatas Rata-rata Pada Hotel Bintang 2.	49
Tabel 4. 7 Jam Pemompaan Yang disarankan Hotel Bintang 2. 50	
Tabel 4. 8 Perhitungan Debit Penggunaan Air Rata-rata Hotel Bintang 3.....	52
Tabel 4. 9 Pemakaian Air Diatas Rata-rata Pada Hotel Bintang 3	55
Tabel 4. 10 Jam Pemompaan Yang disarankan Hotel Bintang 3.	56

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kloset Duduk	14
Gambar 2. 2 Kloset Jongkok	14
Gambar 2. 3 Jenis Urinal	15
Gambar 2. 4 Peluap Dalam Tangki	17
Gambar 2. 5 Hubungan antara unit beban alat plambing sampai 250	18
Gambar 2. 6 Hubungan antara unit beban alat plambing sampai 3000	19
 Gambar 3. 1 Diagram Alir Krangka Penelitian	 25
 Gambar 4. 1 Fluktuasi Pencatatan Meter Air Hari Senin Pada Hotel Bintang 2.	 29
Gambar 4. 2 Fluktuasi Pencatatan Meter Air Hari Senin pada Hotel Bintang 3.	34
Gambar 4. 3 Hasil plot unit beban alat plambing dan laju aliran .	40
Gambar 4. 4 hasil plot unit beban alat plambing dan laju aliran	44
Gambar 4. 5 Grafik penggunaan air dan rata-rata pada hari rabu di hotel bintang 2.	48
Gambar 4. 6 Grafik penggunaan air dan rata-rata pada hari minggu di hotel bintang 3.	53
Gambar 4. 7 Grafik faktor jam puncak pada hotel bintang 2.....	57
Gambar 4. 8 Grafik pencatatan meter air pada hotel bintang 2 ..	58
Gambar 4. 9 Grafik faktor jam puncak selama 7 hari di hotel bintang 3.	58
Gambar 4. 10 Grafik pencatatan meter air pada hotel bintang 3.	58

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Faktor jam puncak akan berguna dalam menentukan dan menjaga suplai air gedung hotel. Penelitian ini bertujuan untuk memberi gambaran umum mengenai pemakaian dan fluktuasi penggunaan air bersih gedung hotel. Hasil perhitungan unit alat beban akan berguna dalam perencanaan sistem plambing gedung hotel, analisis fluktuasi akan memberikan gambaran umum bagi pengelola dalam mengatur waktu pemompaan yang tepat. Sampai saat ini, dalam menentukan faktor jam puncak perencanaan menggunakan teori sebagai dasar. Teori didapatkan atas penelitian-penelitian di luar negeri. Dimana kasusnya terjadi di luar negeri juga, sehingga jika diterapkan langsung untuk bangunan di Indonesia tidak terlalu tepat. Oleh karena itu, penelitian tentang faktor jam puncak di Indonesia perlu dilakukan.

Menurut Pingale dkk (2014), perencanaan penggunaan air dapat meningkatkan kemampuan untuk suatu gedung beradaptasi dan mengatasi kekurangan air. Pola pemakaian air yang beragam menyebabkan fluktuasi pemakaian air yang berbeda dan mengakibatkan berbedanya pemakaian faktor jam puncak untuk tiap gedung hotel. Hal inilah yang mendasari perlunya penelitian studi fluktuasi pemakaian air bersih untuk mengetahui faktor jam puncak gedung hotel. Selain itu belum ada kriteria dan pola baku fluktuasi pemakaian air yang bisa dijadikan dasar untuk perencanaan sistem penyediaan air.

Penelitian ini akan dilakukan di 2 (dua) gedung hotel dengan kriteria berbeda yang ada di Kota Surabaya sebagai tempat penelitian. Gedung hotel dipilih sebagai obyek penelitian karena belum adanya penelitian sejenis mengenai fluktuasi, dan faktor jam puncak untuk hotel. Perhitungan fluktuasi, alokasi dan penentuan faktor jam puncak yang tepat akan membantu perencanaan gedung hotel di masa yang akan datang di Kota Surabaya dan kota-kota lainnya.

Dapat disimpulkan pentingnya untuk melakukan penelitian terkait dengan inventarisasi peruntukan penggunaan air dan presentase alokasi pemakaian air bersih, menganalisis pola fluktuasi pemakaian air selama 24 jam dan menentukan faktor jam puncak pemakaian air bersih.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan adalah:

1. Belum adanya kriteria faktor jam puncak pemakaian air bersih yang spesifik untuk gedung hotel di Kota Surabaya.
2. Belum adanya perhitungan unit alat beban plambing pada fasilitas di gedung hotel di Kota Surabaya.
3. Belum adanya penentuan jam pemompaan yang disarankan pada *ground reservoir* berdasarkan pemakaian jam puncak untuk gedung hotel di Kota Surabaya.

1.3 Tujuan

Tujuan diadakannya penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Menghitung faktor jam puncak pemakaian air bersih berdasarkan pencatatan meter air.
2. Menghitung unit beban alat plambing berdasarkan fasilitas gedung hotel.
3. Menghitung jam pemompaan yang disarankan pada *ground reservoir* berdasarkan pemakaian jam puncak.

1.4 Ruang Lingkup

Penelitian ini dibatasi pada studi:

1. Obyek studi yang dipakai adalah gedung hotel bintang 2 dan gedung hotel bintang 3 di Kota Surabaya.
2. Lama pencatatan meter air adalah selama 24 jam untuk setiap gedung hotel.

3. Sumber air bersih tiap gedung hotel dipilih yang berasal dari PDAM.
4. Penelitian berlangsung selama 7 hari untuk tiap gedung hotel

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Faktor jam puncak bisa bermanfaat bagi perencanaan kebutuhan air bersih untuk gedung hotel yang lain.
2. Memberikan rekomendasi air bersih agar bermanfaat dalam merencanakan sistem plambing untuk gedung hotel yang lain.
3. Fluktuasi pemakaian air bersih akan bermanfaat dalam merencanakan pompa dan *reservoir* untuk gedung hotel yang lain.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Kota Surabaya

Surabaya sebagai kota terbesar kedua di Indonesia dan ibukota Provinsi Jawa Timur terletak di tepi pantai utara Provinsi Jawa Timur atau tepatnya berada diantara $7^{\circ} 9' - 7^{\circ} 21'$ Lintang Selatan dan $112^{\circ} 36' - 112^{\circ} 54'$ Bujur Timur. Wilayahnya berbatasan dengan Selat Madura di sebelah Utara dan Timur, Kabupaten Sidoarjo di sebelah Selatan dan Kabupaten Gresik di sebelah Barat. Secara topografi, sebagian besar (25.919,04 Ha) merupakan dataran rendah dengan ketinggian 3 – 6 meter di atas permukaan laut pada kemiringan kurang dari 3%, sebagian lagi pada sebelah barat (12,77%) dan sebelah selatan (6,52%) merupakan daerah perbukitan landai dengan ketinggian 25 – 5 meter di atas permukaan laut dan pada kemiringan 5% – 15%.

Secara administrasi pemerintahan Kota Surabaya dikepalai oleh Walikota. Surabaya memiliki jumlah kecamatan sebanyak 31 Kecamatan dan jumlah kelurahan sebanyak 163 kelurahan, lalu terbagi lebih dari 1.405 Rukun Warga (RW) dan 9.271 Rukun Tetangga (RT). Secara geografis Kota Surabaya terletak di hilir sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS). Brantas yang bermuara di Selat Madura. Ada beberapa sungai besar yang melintasi Kota Surabaya, antara lain Kali Surabaya dengan debit rata-rata $26,70 \text{ m}^3/\text{detik}$, Kali Mas dengan debit rata-rata $6,26 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan Kali Jagir dengan debit rata-rata $7,06 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Jenis batuan yang ada, terdiri dari 4 jenis yang pada dasarnya merupakan tanah liat atau unit-unit pasir. Sebagian jenis tanah, sebagian besar berupa alluvial, selebihnya tanah dengan kadar kapur yang tinggi (daerah perbukitan). Sebagaimana daerah tropis lainnya, Surabaya mengenal 2 musim yaitu, musim hujan dan musim kemarau.

2.2 Definisi Hotel

Menurut Ridwan (2014), Industri perhotelan merupakan usaha yang dikelola secara komersial dengan menggunakan seluruh bangunan serta fasilitas yang dimiliki untuk memberikan pelayanan kepada tamu ataupun wisatawan. Menurut Yunus (2014) Dahulu fungsi hotel hanya sebagai tempat bermalam bagi konsumen yang melakukan perjalanan bisnis atau wisata dan tidak memiliki relasi di tempat tujuan. Namun seiring berjalannya waktu, fungsi hotel mengalami peningkatan. Hotel adalah usaha komersial yang menyediakan tempat menginap, makanan, dan pelayanan – pelayanan lain untuk umum. Saat ini seringkali hotel digunakan untuk acara pernikahan, rapat perusahaan, launching untuk produk baru suatu perusahaan dan tak jarang pula hotel digunakan sebagai sarana untuk berakhir pekan bagi kalangan masyarakat menengah atas. Para pengusaha perhotelan diharapkan tanggap dan memiliki respon yang cepat terhadap perubahan – perubahan ini.

Menurut Bagyono (2005), ada juga jenis-jenis hotel lainnya adalah:

Hotel berdasarkan tujuan pemakaian selama menginap dibedakan menjadi:

Business hotel adalah hotel yang banyak digunakan oleh para usahawan. Hotel ini memiliki fasilitas yang lengkap untuk para *businessman*.

Recreation hotel adalah hotel yang dibuat dengan tujuan untuk orang-orang yang akan santai.

Hotel berdasarkan faktor lokasinya dibedakan menjadi:

City hotel adalah hotel yang terletak di dalam kota dimana sebagian besar tamunya yang menginap melakukan kegiatan *business*.

Resort hotel adalah hotel yang terletak dikawasan wisata, dimana sebagian besar tamu yang menginap tidak melakukan kegiatan usaha.

2.3 Gambaran Umum Hotel Bintang 2

Pada gedung hotel bintang 2 ini memiliki 10 total lantai. Dimulai dari lantai 1, terdapat lobby, 4 ruang kantor, *restroom* dan kantin. Lalu lantai 2 terdapat lobby, 15 kamar hotel dan juga ruang *server*. Pada hotel bintang 2 ini tidak terdapat lantai 4 dan kamar hotel berada pada lantai 3 hingga lantai 9. Tiap lantainya rata-rata ada 20 kamar hotel. Sisanya, lantai 10 terdapat restoran, musholla, dapur, *meeting room* dan masih ada 6 kamar hotel. Pengunjung rata-rata bulanan bisa mencapai 1000 hingga 2000 orang tiap bulannya.

2.4 Gambaran Umum Hotel Bintang 3

Pada gedung hotel bintang 3 ini memiliki 10 total lantai. Dimulai dari lantai *basement*, *Lower Ground*, *Lobby*, *Mezzanine* dan lantai 1 hingga lantai 7, namun tanpa ada lantai 4. Pada lantai *Basement* hanya terdapat parkir mobil dan motor. Lantai *lower ground* terdiri dari 2 *meeting room*. Lalu di atasnya ada *Lobby* yang terdiri dari resepsionis, restoran dan dapur. Pada lantai *Mezzanine* ada musholla dan 5 *meeting room*. Kamar hotel terletak pada lantai 1 hingga lantai 7, namun tanpa ada lantai 4, dan ada 148 total kamar. Pengunjung rata-rata bulanan bisa mencapai 2000 hingga 3000 orang tiap bulannya.

2.5 Definisi Jam Puncak

Menurut Hadisoebroto (2007), kebutuhan jam puncak merupakan kebutuhan air dalam satu jam yang terbesar dalam kurun waktu satu hari. Besarnya faktor jam puncak ini dapat diperoleh dengan membandingkan antara kebutuhan jam puncak dengan kebutuhan harian rata-rata. Faktor jam puncak umumnya berkisar antara 1,5 - 1,75.

Menurut Red (1993), jam puncak dan harian maksimum adalah dua istilah yang saling berkaitan dalam pola pemakaian air. Variasi perubahan pemakaian air oleh konsumen dari waktu secara periodik disebut fluktuasi.

Berdasarkan fluktuasi pemakaian air ini dapat ditentukan standar perencanaan, yaitu berupa perkiraan faktor jam puncak dan harian maksimum sehingga dapat mengoptimalkan produksi air dan meningkatkan pelayanan.

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya Pekerjaan Umum (2005), berdasarkan studi Literatur, pemakaian air dipengaruhi oleh faktor internal, antara lain persepsi, sosial ekonomi, sosial budaya dan ibadah. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh kondisi geografis dan fisiografis serta sarana dan prasarana seperti sumber air, PDAM, perpipaan dan saniter.

Menurut Ridwan (2014) sebagai langkah awal untuk menentukan kebutuhan air pada sebuah hotel, dapat dimulai dengan menentukan jumlah pengguna air dalam hal ini tamu dan karyawan hotel, menyesuaikannya dengan kebutuhan air yang harus disiapkan untuk mengcover kebutuhan air orang-orang tersebut dan kebutuhan untuk fasilitas-fasilitas lainnya. Kebutuhan-kebutuhan yang dimaksud berupa kebutuhan untuk konsumsi, kebersihan diri dan lingkungan, kolam renang, perawatan tanaman / fasilitas-fasilitas lain, antisipasi kebakaran, ibadah, ataupun untuk properti-properti lainnya. Secara bertahap kita lakukan diawali dengan menentukan jumlah pengguna air terlebih dahulu. Beberapa faktor perlu dianalisis adalah sebagai berikut :

1. Jumlah tamu.
2. Banyak karyawan.
3. Fasilitas-fasilitas hotel yang menggunakan air.

Menurut Noerbambang dan Morimura (1996), pemanfaatan air oleh suatu masyarakat bertambah besar dengan kemajuan masyarakat tersebut, sehingga pemanfaatan air seringkali dipakai sebagai salah satu tolok ukur tinggi rendahnya kemajuan suatu masyarakat, dengan demikian penggunaan air yang banyak selalu dikategorikan sebagai keluarga yang mampu.

Menurut Ridwan (2014) selain untuk penggunaan kamar mandi/shower, toilet, dan wastafel untuk keperluan Tamu dan Staff/karyawan, pemakaian air di sebuah hotel juga dapat dilihat dari fasilitas-fasilitas pendukung yang lain. Fasilitas-fasilitas yang dimaksud berupa :

Kolam renang.

Restoran, cafe, dapur.

Mushollah.

Bath Up dan Spa.

Layanan laundry.

Lounge (menyediakan minum untuk tamu hotel).

Perawatan Tanaman di dalam/luar hotel. Hydrant dan Springkler untuk pencegahan kebakaran.

Ketersediaan kolam ikan, air mancur, properti-properti serupa yang memakai air secara terus menerus.

Semakin banyaknya penduduk di dunia ini, berbanding lurus juga dengan semakin bertambahnya kebutuhan air untuk hidup. Berkembangnya populasi makhluk hidup menjadi salah satu faktor penting akan guna pemakaian air. Makhluk hidup pasti memposisikan air sebagai salah satu kebutuhan primer. Memang tingkat kebutuhan primer bagi sebagian masyarakat sangat berbeda. Pendapatan finansial juga sangat mempengaruhi akan tingkat kebutuhan primer dan juga jumlah pemakaian air. Dengan demikian, meningkatnya jumlah penduduk sangat berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air, namun tetap sesuai dengan pendapatan finansial tiap-tiap individu.

2.7 Fluktuasi Penggunaan Air

Menurut Hadisoebroto dkk (2007), fluktuasi penggunaan air adalah keadaan tidak seimbang dari penggunaan air oleh konsumen pada suatu wilayah, pada kondisi penggunaan air akan mencapai maksimum disaat tertentu dan sebaliknya akan mencapai minimum di saat yang lain, di mana kondisi ini tergantung dari variasi kegiatan/aktivitas dari masyarakat

pada wilayah tersebut. Pola fluktuasi penggunaan air pada jangka waktu tertentu dapat dibedakan menjadi :

- a. Kebutuhan Harian Rata-Rata merupakan rata-rata pemakaian air dalam satu hari, baik untuk kebutuhan domestik maupun non domestik. Di mana besarnya pemakaian air harian rata-rata ini diperoleh dari jumlah pemakaian air bersih selama satu tahun dibagi jumlah hari dalam satu tahun.
- b. Kebutuhan Hari Maksimum merupakan kebutuhan air dalam satu hari yang terbesar dalam kurun waktu satu tahun. Besarnya faktor hari maksimum ini dapat diperoleh dengan membandingkan antara kebutuhan hari maksimum dengan kebutuhan harian rata-rata. Faktor hari maksimum umumnya berkisar antara 1,1 – 1,3.
- c. Kebutuhan Jam Puncak merupakan kebutuhan air dalam satu jam yang terbesar dalam kurun waktu satu hari. Besarnya faktor jam puncak ini dapat diperoleh dengan membandingkan antara kebutuhan jam puncak dengan kebutuhan harian rata-rata. Faktor jam puncak umumnya berkisar antara 1,5 – 1,75.

Pemakaian air tiap individu pasti sangat berbeda sesuai dengan waktu penggunaan dan kebutuhannya. Perbedaan kebutuhan ini yang disebut dengan berfluktuasi. Berikut adalah perbedaan kebutuhan air dan contoh perhitungannya dibagi menjadi tiga antara lain :

- a. Kebutuhan harian rata-rata

$$\text{Pemakaian rata-rata} = \frac{\text{Pemakaian 1 tahun.....}}{365 \text{ hari}} (1)$$
- b. Kebutuhan harian maksimum

$$\text{Faktor hari maksimum} = \frac{\text{Pemakaian hari maksimum}....}{\text{Pemakaian rata-rata}} (2)$$

c. Kebutuhan pada jam puncak

$$\text{Faktor jam puncak} = \frac{\text{Pemakaian jam puncak} \dots \dots \dots (3)}{\text{Pemakaian rata-rata}}$$

2.8 Penetapan Laju Aliran Gedung Bertingkat

Hadisoebroto dkk (2007), dalam menentukan laju aliran air di suatu gedung bertingkat, dapat digunakan beberapa metoda, 3 di antaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan jumlah pemakai (penghuni): metoda ini berdasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dari setiap penghuni dan perkiraan jumlah penghuni. Dengan demikian jumlah pemakaian air sehari dapat diperkirakan. Metoda ini praktis untuk tahap perencanaan atau juga perancangan.
2. Berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing: metoda ini digunakan apabila kondisi pemakaian alat plambing dapat diketahui, misalnya untuk perumahan atau gedung kecil lainnya. Harus diketahui jumlah dari setiap jenis alat plambing dalam gedung tersebut.
3. Berdasarkan unit beban alat plambing: metoda ini untuk setiap alat plambing ditetapkan suatu unit beban (*fixture*) bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya dan kemudian dicari besarnya laju aliran air.

2.9 Unit Beban Alat Plambing

Unit alat beban plambing adalah perlengkapan di dalam suatu gedung bangunan, sebagai kelompok atau individu. Unit alat beban plambing dapat meliputi kamar mandi, *shower*, kloset dan lain-lain.

2.9.1 Nilai Jenis Beban Alat Plambing

Plambing merupakan sistem perencanaan dan perancangan yang tidak dapat dipisahkan dengan pembangunan gedung bertingkat. Menurut Affiandi dkk. (2016)

sistem plambing merupakan hal penting dalam membangun hotel. Pemasangan instalasi dengan sistem plambing yang benar akan menjamin serta menjaga kesehatan lingkungan hunian dan tempat kerja. Plambing juga selalu berhubungan dengan pemasangan pipa pada gedung. Konstruksi, kebutuhan, peralatan pada gedung bertingkat sangat dibutuhkan untuk sistem plambing. Pemasangan pipa pada gedung bertingkat dapat berupa air bersih atau air buangan yang dihubungkan dengan sistem saluran pada kota.

Hotel sangat memprioritaskan tingkat kenyamanan tamu atau penghuninya. Tidak terkecuali untuk sebuah saluran air bersih di hotel tersebut. Maka dibutuhkan perhitungan unit beban alat plambing untuk mengetahui berapa banyak air bersih yang dibutuhkan pada gedung hotel tersebut. Sebelum memulai perhitungan tersebut, dibutuhkan mengetahui fasilitas hotel dan juga alat beban plambing. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui beban alat plambing dan kebutuhan air bersih yang dibutuhkan hotel. Adapun rumus untuk mencari besar unit beban alat plambing pada metode ini adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui unit beban total, terlebih dahulu mencari jumlah alat plambing pada gedung hotel tersebut dan juga nilai unit beban alat plambing. Adapun nilai unit beban alat plambing dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Unit Alat Beban Plambing

Jenis Alat Plambing	UABP	UABP
	Pribadi	Umum
kloset (katup gelontor)	6	10
kloset (tangki gelontor)	3	5
Peturasan dengan tiang (katup gelontor)	-	10
Peturasan terbuka (katup gelontor)	-	5
Peturasan terbuka (tangki gelontor)	-	3
Bak cuci kecil (kran)	0,5	1

Jenis Alat Plumbing	UABP	UABP
Bak cuci tangan (kran)	1	2
Bak cuci tangan untuk kamar operasi (kran)	-	3
Bak mandi rendam (<i>bath tub</i>)	2	4
Pancuran mandi (<i>shower</i>)	2	4
Pancuran mandi tunggal	2	-
Satuan kamar mandi dengan bak mandi rendam (tangki gelontor)	8	-
Satuan kamar mandi dengan bak mandi rendam (katup gelontor)	6	-
Bak cuci bersama (untuk tiap kran)	-	2
Bak cuci pel	3	4
Bak cuci dapur	2	4
Bak cuci piring	-	5
Bak cuci pakaian	2	4
Pancuran minum (kran air minum)	-	2
Pemanas air (katup bola)	-	2

Sumber : Noerbambang dan Morimura, 2000 dan SNI 03-7065-2005

2.9.2 Persyaratan Teknis Alat Plumbing

Menurut SNI 8153:2015 berikut adalah contoh persyaratan teknis alat plumbing dan beberapa gambarnya.

1. Kloset

Kloset duduk atau jongkok yang menggunakan tangka gelontor atau tidak, dengan kapasitas gelontor tidak melebihi 6 Luntuk buang air besar, dan 4 Luntuk air kecil. Jenis kloset antara lain adalah:

a. Kloset Umum

Kloset yang diperuntukkan bagi semua orang yang dalam kondisi normal, dengan ukuran dan spesifikasi tertentu untuk manusia normal secara fisik.

b. Kloset anak-anak

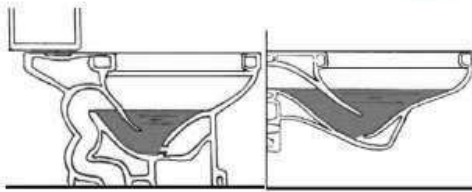
Kloset yang diperuntukkan bagi anak-anak, dengan ukuran anak dan spesifikasi tertentu.

c. **Kloset Difabel**

Kloset yang diperuntukkan bagi orang yang mempunyai kebutuhan khusus, dengan spesifikasi dan ukuran tertentu.

d. **Kloset Duduk dan Jongkok**

Kloset yang digunakan untuk keperluan umum sesuai kebiasaan dan standar yang berlaku. Contoh gambar kloset duduk dan kloset jongkok dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan 2.2.



Gambar 2. 1 Kloset Duduk
Sumber : SNI 8153:2015



Gambar 2. 2 Kloset Jongkok
Sumber : SNI 8153:2015

1. Bidet

Penerapan bidet harus sesuai dengan standar berlaku. Pasokan air untuk bidep harus dilindungi oleh perangkat dara atau sesuai ketntuan yang berlaku.

2. Urinal

Urinal harus memiliki pemakaian air pembilas rata-rata tidak melebihi 4 liter. Yang perlu diperhatikan tentang urinal:

- a. Jenis urinal palung harus memenuhi persyaratan penggelontoran.
- b. Jenis urinal yang diterapkan harus dilengkapi dengan pancuran air. Contoh jenis-jenis urinal dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Jenis Urinal
Sumber : SNI 8153:2015

- c. Dinding dan lantai urinal

Dinding dan lantai yang berdekatan dengan urinal harus dari bahan yang tahan karat dan rapat air sekurang-kurangnya sepanjang 30 cm didepan bibir urinal, 30 cm dari kedua tepinya dan 120 cm di atas lantai. Dinding depan urinal dengan tinggi sekitar 20 cm untuk menghindari percikan air.

- d. Urinal yang dilarang

Urinal yang menyambung dan urinal dengan perapat tidak terlihat.

3. Tangki Penggelontor

Tangki penggelontor harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan katup yang dibenarkan. Katup yang berhubungan dengan air dalam tangki penggelontor harus dilengkapi dengan alat pemecah hampa yang ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki.
- b. Lubang pengeluaran katup yang tidak mengenai air dalam tangki harus ditempatkan pada ketinggian sekurang-kurangnya 0,50 cm di atas taraf peluap tangki, sebagai pengganti keperluan ini dapat juga dipasang pemecah hampa seperti ketentuan di atas.

4. Katup Penggelontor pada Tangki

Tangki penggelontor harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Katup penggelontor pada tangki harus bekerja secara manual, kecuali alat lainnya dalam tangki penggelontor bekerja secara otomatis.
- b. Dudukan katup penggelontor pada tangki harus sekurang-kurangnya 2,5 cm di atas bibir kloset, kecuali pada kloset jenis tangki penggelontor dan kloset gabungan yang dibenarkan dan dibuat sedemikian rupa, sehingga apabila kloset tersumbat pada waktu penggelontoran, maka katup penggelontor tertutup rapat untuk mencegah air mengalir terus menerus sampai meluap.
- c. Tangki penggelontor harus dilengkapi dengan peluap yang sesuai, sehingga pada saat pengaliran yang maksimum air didalam tangki tidak meluap. Peluapan dari tangki harus dialirkan kedalam kloset atau sampai meluap. Contoh gambar peluap dalam tangki dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut.



Gambar 2. 4 Peluap Dalam Tangki
Sumber : SNI 8153:2015

5. Bak Cuci Tangan

Bak cuci tangan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Bak cuci tangan harus mempunyai lubang pembuangan air sekurang-kurangnya 32 mm.
- b. Penempatan bak cuci tangan majemuk seperti bak cuci bulat atau pencucian yang disusun menerus dalam ruangan harus disesuaikan dengan penempatan bak cuci tunggal. Dengan ketentuan jarak antar tepi bak cuci adalah 45 cm dan jarak antar as pipa pembuangan maksimum 75 cm.

6. Bak Cuci Pakaian

Lubang pembuangan bak cuci pakaian harus dilengkapi dengan saluran pembuangan berdiameter sekurang-kurangnya 40 mm.

7. Bak Cuci Piring

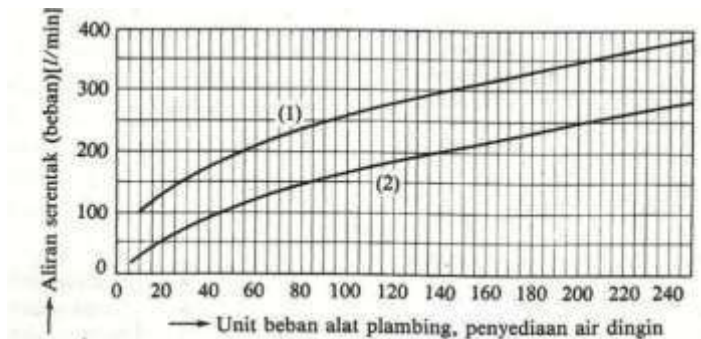
Bak cuci tangan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Bak cuci piring harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air kotor dengan diameter sekurang-kurangnya 40 mm.

b. Unit penggerus sisa makanan tidak boleh dipasang sebagai bagian dari sistem plambing, kecuali bila khusus dibenarkan.

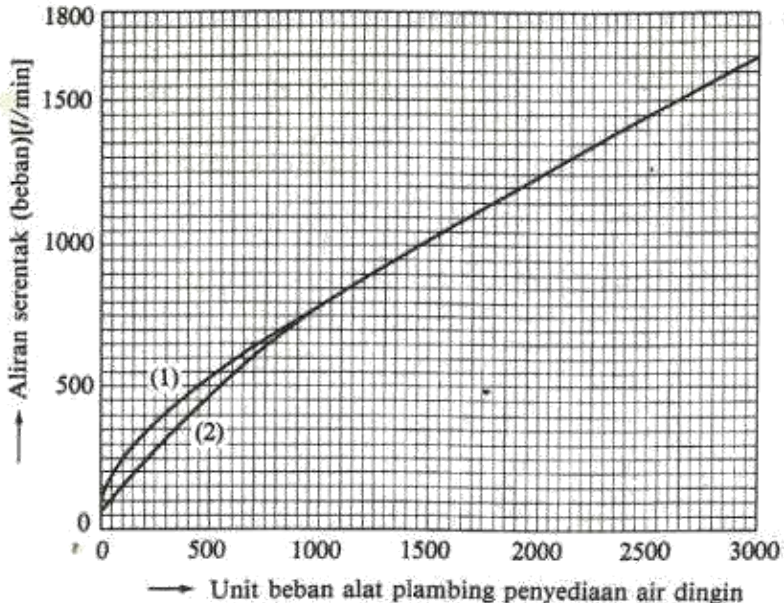
c. Bak cuci piring yang dilengkapi dengan penggerus sisa makanan harus mempunyai lubang berdiameter sekurang-kurangnya 90 mm.

Menurut Morimura (1984), pada metode ini untuk setiap alat plambing ditetapkan suatu unit beban (fixture unit). Untuk setiap bagian pipa dijumlahkan unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya, dan kemudian dicari besarnya laju aliran air dengan kurva. Kurva ini memberikan hubungan antara jumlah unit beban alat plambing dengan laju aliran air, dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serempak dari alat-alat plambing. Berikut adalah grafik unit beban alat plambing 250 dan 3000 dapat dilihat pada Gambar 2.5 dan 2.6.



Gambar 2. 5 Hubungan antara unit beban alat plambing sampai 250

Sumber : Noerbambang dan Morimura, 2000



Gambar 2. 6 Hubungan antara unit beban alat plambing sampai 3000

Sumber : Noerbambang dan Morimura, 2000

Jika angka pada unit beban alat plambing menunjukkan angka antara 0 hingga 250, maka digunakan kurva pada gambar 2.5. Jika melebihi angka 250, maka digunakan kuva pada gambar 2.6, yaitu kurva 3000. Simbol (1) pada kurva 350 dan 3000 menunjukkan jika sistem yang sebagian besar menggunakan katup gelontor dan simbol (2) menunjukkan jika sistem yang sebagian besar menggunakan tangki gelontor.

2.10 Metode Penetapan Faktor Fluktuasi Jam Puncak

Menurut Walski dkk (2001), metode *fixture* unit ini adalah metode yang dipakai untuk menentukan kebutuhan air sebuah gedung komersial. Pada metode ini jika jenis peruntukan gedung telah diketahui dan kebutuhan alat plambingnya

dikalkulasikan maka penentuan faktor jam puncaknya dapat diketahui. Pada metode ini faktor jam puncak gedung tersebut dihitung jika seluruh alat plambingnya dioperasikan secara bersamaan.

Menurut Mangkoediharjo (1985), metode observasi adalah metode untuk penetapan faktor jam puncak menggunakan hasil observasi setiap jam pada hari pemakaian terbesar (maksimum) yang langsung di plot pada ordinat (boleh dalam satuan unit konsumsi air atau % konsumsi perjam) selama 1 hari tersebut dan unit waktu jam di plot pada absis.

Metode perbandingan penduduk digunakan untuk penetapan faktor jam puncak daerah tinjauan yang tidak dilakukan observasi kebutuhan air. Penduduk daerah tinjauan yang akan dilayani air dipakai untuk menentukan faktor jam puncaknya dengan menggunakan hubungan faktor jam puncak dan jumlah penduduk daerah tinjauan.

Adapun kelebihan untuk metode *fixture* yaitu dapat dilakukan perhitungan dengan mengoperasikan alat plambingnya secara bersamaan. Namun juga memiliki kekurangan yaitu jika jenis peruntukan gedung belum diketahui dan alat plambing tidak beroperasi secara bersamaan. Untuk metode observasi yaitu memiliki kelebihan karena dapat secara langsung mengetahui proses kerja dan hasil penelitiannya disebabkan peneliti berada langsung di lapangan. Namun kelemahannya berada pada waktu yang cukup terbuang karena observasi sehari untuk mendapatkan sebuah data.

Jika metode perbandingan penduduk memang tidak banyak membuang waktu karena penduduk daerah tinjauan sama dengan penentuan faktor jam puncaknya, namun banyak sekali faktor yang harus dipertimbangkan. Berdasar pada kelebihan dan kelemahan ketiga metode tersebut, penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode observasi. Dengan menguras waktu yang cukup lama namun akan didapat hasil dan penelitian yang akurat.

2.11 Penelitian Terdahulu

Telah dilakukan penelitian terdahulu mengenai faktor jam puncak pemakaian air dengan hasil yang didapat dari jurnal maupun artikel.

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Hadisoebroto (2007) mengenai pemakaian air bersih di 3 apartemen di Jakarta mendapatkan hasil faktor hari maksimum di ketiga apartemen mendekati 1,1. Nilai faktor jam puncak berkisar 1,35 – 1,43 pada hari libur dan 1,88 – 2,10 pada jam kerja.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Sari (2011) mengenai fluktuasi pemakaian air bersih pada gedung perkantoran di Surabaya yang menyimpulkan pemakaian air bersih di ketiga kantor dinas berbeda-beda berkisar 31-51 L/orang.hari. Jam puncak pemakaian air di Dinas PU Bina Marga dan pematusan terjadi pada pukul 12.00-13.00 WIB, pada Dinas Kesehatan jam puncak terjadi pada pukul 13.00-14.00 WIB dan pada Dinas Tenaga Kerja terjadi pada pukul 07.00-08.00 WIB.
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Pitoyo (2014) mengenai pemakaian air bersih pada dua pusat pertokoan di Kota Surabaya yang menyimpulkan jam puncak pada pusat pertokoan A adalah pada pukul 21.00 dengan pemakaian hari terbesar pada hari jumat. Faktor jam puncak untuk pusat pertokoan A adalah 2,45 – 3,94. Jam puncak pusat pertokoan B adalah pada jam 20.00 dengan pemakaian hari terbesar pada hari rabu. Faktor jam puncak untuk pusat pertokoan B adalah 2,71 – 3,83.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian ini termasuk dalam penelitian lapangan, yang bertujuan untuk menghitung faktor jam puncak pemakaian air bersih berdasarkan pencatatan meter air, menghitung fasilitas gedung hotel dengan perhitungan *unit demand* pada plambing, menghitung jam pemompaan yang disarankan pada *ground reservoir* berdasarkan pemakaian jam puncak. Lokasi yang dijadikan tempat penelitian adalah sebagai berikut:

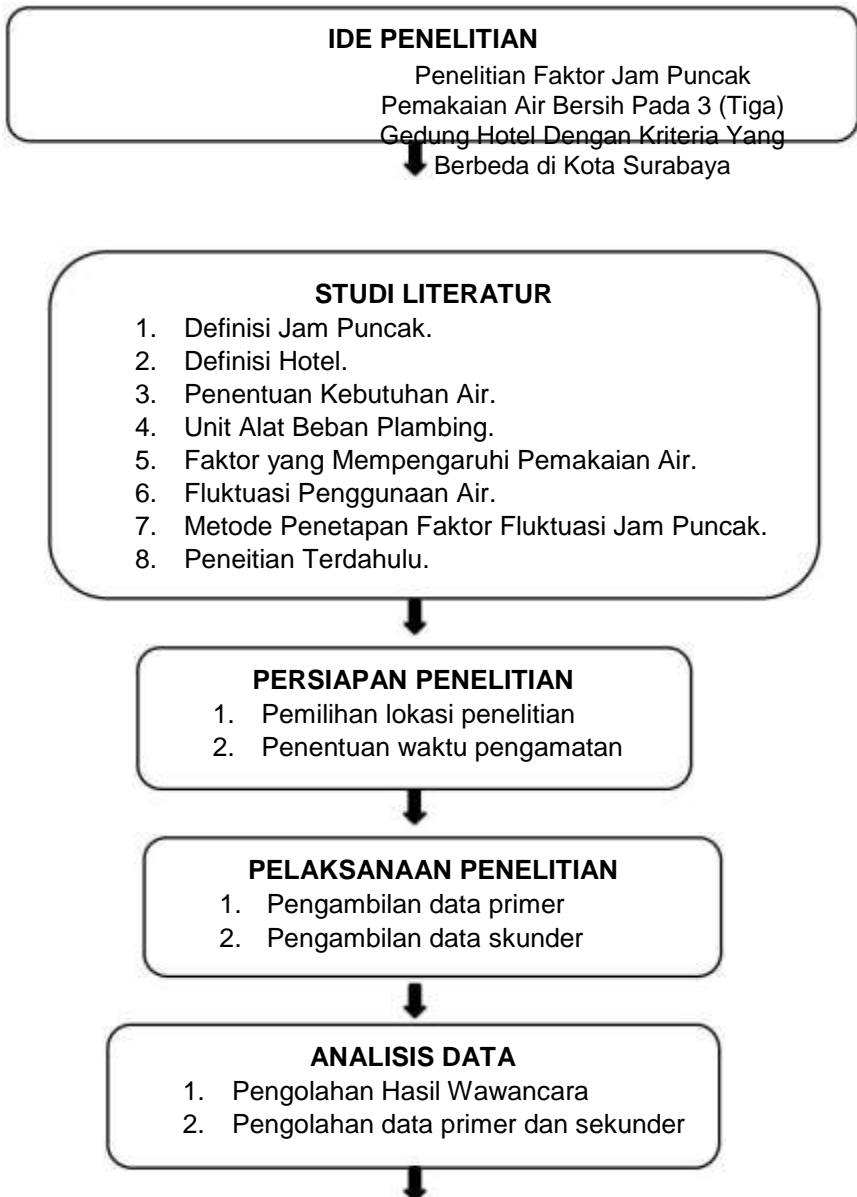
Hotel bintang 2 ini adalah sebuah hotel berlantai 10. Dimulai dari lantai 1, terdapat lobby dan office. Lalu lantai 2 hingga 9 terdapat beberapa kamar. Tiap lantainya ada sekitar 20 kamar. Sisanya, lantai 10 terdapat ruang makan, ruang meeting dan 6 kamar. Pengunjung rata-rata bulanan sudah mencapai 500-1000 orang tiap bulannya.

Hotel bintang 3 ini adalah sebuah hotel berlantai 9. Lantai dasar atau biasa disebut dengan lantai *ground* yaitu, terdiri dari *lobby* dan restoran. Lalu di atasnya ada lantai M, yang hanya ada ruang *meeting*. Sisanya, ada 7 lantai yang berisikan kamar-kamar hotel. Hotel bintang 3 baru berdiri selama 2 tahun, dan pengunjung rata-rata bulanan sudah mencapai 4000-5000 orang tiap bulannya.

3.2 Diagram Alir Kerangka Penelitian

Metode penelitian disusun dalam bentuk kerangka penelitian. Diagram alir kerangka penelitian ini sebagai gambaran awal penelitian dan juga untuk mempermudah proses pengerjaan penelitian dan penulisan laporan. Dimulai dari ide penelitian, lalu studi Literatur yang menunjang pokok bahasan, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian yang melibatkan pengambilan data skunder dan data primer,

hingga kesimpulan dan saran. Krangka dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 1 Diagram Alir Krangka Penelitian

3.3 Ide Penelitian

Faktor jam puncak akan berguna dalam menentukan dan menjaga suplai air gedung hotel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemakaian dan fluktuasi penggunaan air bersih gedung hotel. Oleh karena itu dibutuhkan data untuk mengetahui pemakaian air bersih tersebut. Data diperoleh dari hasil survei kuesioner responden, data primer dan juga data sekunder pemakaian air bersih pada gedung hotel tersebut.

3.4 Studi Literatur

Studi Literatur bisa didapatkan melalui buku ilmiah, jurnal Literatur, laporan penelitian terdahulu atau bahkan internet. Studi Literatur ini berguna untuk mengumpulkan informasi mengenai penelitian dan mempelajarinya, yang digunakan mulai tahap awal pembahasan penelitian hingga tahap akhir penelitian.

3.5 Persiapan Penelitian

1. Pemilihan Lokasi Penelitian

Persiapan penelitian dimulai dengan menentukan lokasi penelitian. Penelitian ini memilih lokasi tiga gedung hotel yang ada di kota Surabaya. Dikarenakan hotel di kota Surabaya sebelumnya

belum pernah mendapat penelitian mengenai faktor jam puncak pemakaian air bersih. Dilakukan juga untuk mengetahui lokasi penelitian, karakteristik gedung hotel, dan tempat dilakukannya pengambilan data yang diperlukan dalam penyusunan hasil penelitian.

2. Penentuan Waktu Pengamatan

Penentuan waktu pengamatan dilakukan setiap jam selama 24 jam selama satu minggu. Untuk pengumpulan data meter air dilakukan pembacaan ditempat atau memfoto meter air untuk memudahkan pembacaan dan untuk *rooftank* pengumpulan data dilakukan pencatatan ketinggian kering dari *rooftank* kemudian hasil pencatatan ditulis di form pencatatan.

3.6 Pelaksanaan Penelitian

1. Pengambilan Data Primer.

Data primer adalah data yang didapat langsung dari hasil pencatatan dan wawancara. Data primer tersebut meliputi:

- a. Mencatat meter air setiap jam selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari.
- b. Menghitung unit alat beban plambing pada gedung hotel dengan mengetahui fasilitas lengkap.
- c. Mencatat jam pemompaan yang disarankan pada *ground reservoir* sesuai faktor jam puncak.

2. Pengambilan Data Skunder.

Data sekunder adalah data yang didapat langsung dari pengelola gedung hotel. Data sekunder tersebut meliputi:

- a. Data okupansi dan pemakaian air selama satu tahun pada Hotel Bintang 2 dan Hotel Bintang 3.

- b. Fasilitas pada gedung hotel (restoran, kantin, laundry).
- c. Pemakaian air bersih pada tiap-tiap fasilitas pada gedung hotel.

3.7 Analisis Data

Dari hasil observasi didapatkan pendataan pemakaian air bersih dan pengukuran di lapangan didapatkan pola fluktuasi pemakaian air di ketiga gedung hotel yang menjadi objek studi. Hasil seluruh kuesioner yang telah diisi, selanjutnya diolah. Data yang telah tersedia dapat diolah dan disederhanakan agar memudahkan dalam pengolahan perhitungan di tahap selanjutnya. Tahap analisis data sebagai berikut:

1. Pengolahan Hasil Wawancara
Pada tahap ini dilakukan penyuntingan hasil wawancara sesuai kebutuhan dalam penelitian.
2. Pengolahan Data Primer dan Sekunder.
Data pemakaian air yang telah terkumpul dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui faktor jam puncak, *unit demand* dan hasil pemompaan *ground reservoir* penggunaan air bersih dari ketiga gedung hotel.

3.8 Penyajian Data dan Pembahasan

Dalam hal ini data dapat dibandingkan hasilnya, dikarenakan ada dua gedung hotel yang menjadi penelitian. Kemudian akan dilakukan penyajian hasil pemakaian air tiap jam lalu diolah menjadi perhitungan yang menunjukkan faktor jam puncaknya.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran didapatkan dari penelitian dan analisa teknik yang dibandingkan dengan studi Literatur sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai alokasi presentase, pola fluktuasi pemakaian air bersih, dan faktor jam puncak air bersih gedung hotel.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air dan Faktor Jam Puncak Hotel Bintang 2

Fluktuasi grafik pencatatan meter air dapat diketahui dari pengecekan meter air. Data hasil pengecekan meter air dimasukkan kedalam grafik untuk mengetahui penggunaan air terbanyak dalam satuan jam. Setelah itu akan dilakukan perhitungan faktor jam puncak dengan menggunakan data penggunaan air terbanyak dan rata-rata penggunaan air dalam satu tahun.

4.1.1 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air Pada Gedung Hotel Bintang 2

Pada hari senin 27 Februari 2017 pukul 00.00 mulai dilakukan pencatatan meter air di hotel bintang 2 selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari. Hasil pencatatan dapat dilihat pada lampiran C. Grafik hasil pencatatan meter air berikut pada hari senin hanya sebagai contoh dan dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1 Fluktuasi Pencatatan Meter Air Hari Senin Pada Hotel Bintang 2.

Berdasarkan Gambar 4.1 didapatkan garis lurus yang menunjukkan rata-rata debit yaitu 4,17%. Rata-rata debit tersebut didapatkan dari 100% dibagi dengan waktu dalam satu hari yaitu 24 jam. Pencatatan fluktuasi meter air didapatkan hasil pemakaian

air pada hotel bintang 2 sebesar 9218 m³. Dari pencatatan meter air selama 24 jam, mengalami peningkatan yang drastis yaitu dari 1,38% hingga 15,86% pada pukul 01.00 ke pukul 02.00. Pada pukul 02.00 fluktuasi menunjukkan grafik yang tinggi dikarenakan pada jam tersebut, hotel sedang masak untuk mempersiapkan makan pagi pengunjung hotel. Lalu mengalami penurunan yang sangat drastis yaitu terjadi pada pukul 02.00 – 05.00 yaitu dari 15,86%, 0,34%, 0%, 0% dikarenakan sudah tidak adanya aktivitas yang menggunakan air pada hotel tersebut dan pada pukul 05.00 pagi tersebut, karyawan hotel sedang mempersiapkan masakan yang siap dihidangkan untuk para tamu, sehingga tidak ada pemakaian air.

Terjadi peningkatan yang cukup tinggi lagi pada pukul 06.00 – 07.00 yaitu 2,76%, 15,86% dikarenakan air banyak digunakan untuk beraktivitas mandi para tamu hotel. Pada pukul 07.00 – 09.00 turun lagi dengan debit air dari 15,86%, 2,76%, hingga 0,34% karena sebagian para tamu hotel sudah pada beraktivitas diluar hotel dan yang menggunakan air hanya beberapa tamu dan karyawan saja. Pada pukul 10.00 mencapai jam puncak yaitu 16,21% dikarenakan air banyak digunakan mencuci peralatan makan para tamu setelah jam makan pagi.

Pada pukul 11.00 – 15.00 terjadi fluktuasi yang cukup stabil dibandingkan dengan jam-jam sebelumnya, yaitu sebesar 4,48%, 0 %, 0 %, 0%, 2,41%. Lalu meningkat lagi pada pukul 16.00 sebesar 15,52% dikarenakan para tamu sudah kembali ke hotel untuk mandi. Lalu grafik menunjukkan angka yang cukup stabil pada pukul 17.00 – 20.00 yaitu 1,03%, 0 %, 0 %, 0 %. Pukul 20.00 hingga pukul 21.00 mengalami peningkatan yaitu dari 0% menjadi 14,83%. Lalu pada pukul 22.00 hingga 23.00 mengalami penurunan debit dari 5,86% menuju 0,34% dikarenakan penggunaan air yang sudah cukup sepi. Fluktuasi pemakaian air ini dikarenakan tidak menentukannya jam aktivitas para tamu hotel, juga karyawan hotel untuk menggunakan pemakaian air.

Hanya ada beberapa aktivitas yang rutin dari karyawan hotel seperti memasak pada dini hari sekitar pukul 02.00, mencuci piring para tamu hotel yang menggunakan mesin cuci piring yaitu siang hari pada pukul 10.00, mencuci piring karyawan hotel menggunakan *wastafel* pada pukul 13.00 dan tidak ada aktivitas mencuci baju atau *laundry* karena dilakukan diluar gedung hotel bintang 2.

4.1.2 Faktor Jam Puncak Pada Gedung Hotel Bintang 2

Pemakaian air pada jam puncak yaitu pemakaian air terbesar dalam satu hari tersebut pada jam-jam tertentu. Pada hotel bintang 2 tersebut didapatkan faktor jam puncak dengan cara menghitung jam pemakaian tertinggi dalam satu hari tersebut dibagi dengan rata-rata penggunaan air selama satu tahun.

Total penggunaan air selama 1 tahun dapat dilihat pada lampiran C. Perhitungan rata-ratanya sebagai berikut.

$$\text{Pemakaian Rata-rata Harian} = \frac{\text{Total Pemakaian Air}}{365 \text{ hari}}$$

$$\text{Pemakaian Rata-rata Harian} = \frac{108284 \text{ m}^3}{365 \text{ hari}}$$

$$\text{Pemakaian Rata-rata Harian} = 297 \text{ m}^3$$

Lalu dari hasil pemakaian rata-rata tersebut dibagi 24 jam untuk perhitungan faktor jam puncak.

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Rata-rata Per Jam} &= \frac{\text{Pemakaian Rata-rata Harian}}{24 \text{ jam}} \\ &= 12,37 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat pemakaian jam puncak sebesar 16,2%. Angka ini kemudian dikonversikan menjadi satuan volume agar bisa digunakan untuk menghitung faktor jam puncak.

$$\text{Pemakaian jam puncak} = 16,21\% \times \text{Total penggunaan air}$$

$$\text{Pemakaian jam puncak} = 16,21\% \times 290$$

$$m^3 \text{ Pemakaian jam puncak} = 47 m^3$$

Hasil konversi pemakaian jam puncak dari 16,21% menjadi 47 m³/jam tersebut lalu dilakukan perhitungan faktor jam puncak. Perhitungan faktor jam puncak dapat dilihat pada perhitungan berikut dengan rumus yang ada pada perhitungan (3).

$$\begin{aligned} &= \text{Jam Pemakaian Puncak} \\ &\quad \frac{\text{Pemakaian Rata-Rata Per Jam}}{12,37} \\ &= 3,80 \end{aligned}$$

Didapatkan faktor jam puncak 3,80 pada hari senin di gedung hotel bintang 2 dari hasil perhitungan jam pemakaian puncak yaitu 47 m³ dibagi dengan pemakaian rata-rata per jam dalam satu tahun yaitu 12,37 m³. Jika dirinci didapatkan faktor jam puncak harian selama 7 hari dimulai pada hari senin tanggal 27 Februari 2017 hingga hari minggu tanggal 05 Maret 2017 di gedung hotel bintang 2. Seperti pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Faktor Jam Puncak Harian Hotel Bintang 2.

hari	faktor jam puncak
senin	3,80
selasa	3,48
rabu	3,96
kamis	3,96
jumat	3,72
sabtu	3,88
minggu	3,80

Sumber: hasil perhitungan, 2017

Faktor jam puncak pada hari senin yaitu 3,80. Pada hari selasa yaitu didapat 3,48 dan yang tertinggi dalam 7 hari tersebut adalah hari rabu dan kamis 3,96. Hari kamis dengan faktor jam puncak sebesar 3,96. Pada hari jumat yaitu 3,72, hari sabtu 3,88 dan hari minggu 3,80. Faktor jam puncak pada hari sabtu dan minggu tidak setinggi pada hari rabu dan kamis yaitu 3,96. Terjadi faktor jam puncak pada hari rabu dan kamis dikarenakan hotel bintang 2 yang terletak di tengah kota dengan sebutan hotel bisnis. Banyak dari pengunjung hotel bintang 2 ini ramai di hari-hari yang disarankan, karena kebutuhan pengunjung hotel untuk melakukan *meeting*, bukan untuk suatu kebutuhan liburan keluarga. Beda dengan hotel yang terletak berada pada tempat-tempat wisata atau kota wisata lainnya yang digunakan untuk keperluan berlibur. Grafik fluktuasi pencatatan meter air pada hari selasa hingga minggu dapat dilihat pada lampiran C.

4.2 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air dan Faktor Jam Puncak Hotel Bintang 3

Fluktuasi meter air dapat diketahui dari pengecekan meter air. Data hasil pengecekan meter air dimasukkan kedalam grafik untuk mengetahui penggunaan air terbanyak dalam satuan jam. Setelah itu akan dilakukan perhitungan faktor jam puncak dengan menggunakan data penggunaan air terbanyak dan rata-rata penggunaan air dalam satu tahun.

4.2.1 Fluktuasi Grafik Pencatatan Meter Air Pada Gedung Hotel Bintang 3

Pada hari senin 27 Februari 2017 pukul 00.00 mulai dilakukan pencatatan meter air di hotel bintang 3 selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari. Hasil pencatatan dapat dilihat pada lampiran C. Grafik hasil pencatatan meter air berikut pada hari senin hanya sebagai contoh dan dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Fluktuasi Pencatatan Meter Air Hari Senin pada Hotel Bintang 3.

Berdasarkan Gambar 4.2 didapatkan garis lurus yang menunjukkan rata-rata debit yaitu 4,17%. Rata-rata debit tersebut didapatkan dari 100% dibagi dengan waktu dalam satu hari yaitu 24 jam. Pencatatan fluktuasi meter air didapatkan hasil pemakaian air pada hotel bintang 3 sebesar 25 m³.

Dari pencatatan meter air selama 24 jam, meter air menunjukkan angka yang cukup stabil yaitu dari 4%, 4%, 0%, 0% pada pukul 00.00 hingga 03.00 karena sangat sedikit penggunaan air pada jam tersebut. Lalu mengalami peningkatan pada pukul 04.00 yaitu menjadi 8%, dikarenakan pada jam tersebut karyawan hotel sedang memasak untuk makan pagi para tamu hotel. Setelah aktivitas memasak selesai, karyawan hotel menyiapkan masakannya di ruang makan, sehingga pemakaian air pada pukul 05.00 turun menjadi 4%. Terjadi penurunan pemakaian air yang cukup konstan pada pukul 06.00 – 08.00 yaitu 0%, dikarenakan para tamu hotel yang sedang makan pagi masih sangat sedikit. Pada pukul 09.00 – 10.00 menunjukkan pemakaian air yaitu 4% dan 12%, dikarenakan pada jam tersebut para tamu hotel sedang ramai untuk melakukan aktifitas sarapan dan mandi.

Pada pukul 11.00 dan 12.00 penggunaan air yaitu 0%. Cukup stabil karena para karyawan sedang istirahat dan tidak banyak yang menggunakan air pada jam tersebut. Mengalami jam

puncak pada pukul 13.00 dengan angka pemakaian air sebesar 16%, dikarenakan pada jam tersebut karyawan sedang melakukan aktivitas mencuci piring dan peralatan dapur yang digunakan untuk sarapan pagi menggunakan mesin cuci piring, mencuci peralatan makan karyawan menggunakan wastafel dan aktivitas lainnya. Pukul 14.00 hingga 15.00 pemakaian air menunjukkan angka 4% dan 12%, pada jam tersebut para karyawan hotel sedang menyiapkan untuk makan malam.

Pemakaian air menunjukkan angka 0% pada pukul 16.00 dan 17.00 karena sangat sedikit sekali yang menggunakan air, baik karyawan dan juga tamu hotel. Pukul 18.00 – 19.00 menunjukkan angka 12% dan 4%. Pada jam tersebut para karyawan sedang memasak dan mempersiapkan untuk makan malam. pada pukul 20.00 – 22.00 menunjukkan angka 0%, 0% dan 16%. Cukup tinggi pada pukul 22.00, karena pada malam tersebut cukup banyak para tamu yang baru balik ke hotel dan juga ada yang sedang *check in* malam itu juga. Lalu pukul 23.00 turun drastis menjadi 0% karena sudah jarang aktivitas yang menggunakan air. Fluktuasi pemakaian air yang tidak menentu ini dikarenakan aktivitas para tamu hotel yang berbeda-beda, juga kebutuhan karyawan. Grafik fluktuasi pencatatan meter air pada hari Selasa hingga Minggu dapat dilihat pada lampiran C.

4.2.2 Faktor Jam Puncak Pada Gedung Hotel Bintang 3

Pemakaian air pada jam puncak yaitu pemakaian air terbesar dalam satu hari tersebut pada jam-jam tertentu. Pada hotel bintang 3 tersebut didapatkan faktor jam puncak dengan cara menghitung jam pemakaian tertinggi dalam satu hari tersebut dibagi dengan rata-rata penggunaan air selama satu tahun. Total penggunaan air selama 1 tahun dapat dilihat pada lampiran C. Perhitungan rata-ratanya sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Rata-rata Harian} &= \frac{\text{Total Pemakaian Air}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{11227 \text{ m}^3}{365 \text{ hari}} \end{aligned}$$

$$\text{Pemakaian Rata-rata Harian} = 30,76 \text{ m}^3$$

Lalu dari hasil pemakaian rata-rata tersebut dibagi 24 jam untuk perhitungan faktor jam puncak.

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian Rata-rata Per Jam} &= \frac{30,76 \text{ m}^3}{24} \\ &= 1,28 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat pemakaian jam puncak sebesar 16%. Angka ini kemudian dikonversikan menjadi satuan volume agar bisa digunakan untuk menghitung faktor jam puncak.

$$\text{Pemakaian jam puncak} = 16\% \times \text{Total penggunaan air}$$

$$\text{Pemakaian jam puncak} = 16\% \times 25$$

$$\text{m}^3 \text{ Pemakaian jam puncak} = 4 \text{ m}^3$$

Hasil konversi pemakaian jam puncak dari 16% menjadi 4 m^3 tersebut lalu dilakukan perhitungan faktor jam puncak. Perhitungan faktor jam puncak dapat dilihat pada perhitungan berikut dengan rumus yang ada pada perhitungan (3).

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jam Pemakaian Puncak}}{\text{Pemakaian Rata-Rata Per Jam}} \\ &= 3,13 \end{aligned}$$

Didapatkan faktor jam puncak 3,13 pada hari senin di gedung hotel bintang 3 dari hasil perhitungan jam pemakaian puncak yaitu 4 m^3 dibagi dengan pemakaian rata-rata jam-jaman dalam satu tahun yaitu $1,28 \text{ m}^3$. Jika dirinci didapatkan faktor jam puncak harian selama 7 hari dimulai pada hari senin tanggal 27 Februari 2017 hingga hari minggu tanggal 05 Maret 2017 di gedung hotel bintang 3. Seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Faktor Jam Puncak Harian Hotel Bintang 3

Hari	faktor jam puncak
Senin	3,13
Selasa	2,34
Rabu	3,13
kamis	3,91
jumat	3,91
sabtu	2,34
minggu	3,13

Sumber: hasil perhitungan, 2017

Faktor jam puncak pada hari senin tanggal 27 Februari 2017 dilakukan penelitian dan didapatkan hasil yaitu 3,13. Pada hari selasa yaitu didapat 2,34, hari rabu 3,13, hari kamis 3,91, hari jumat 3,91, hari sabtu 2,34 dan hari minggu dengan faktor jam puncak sebesar 3,13. Hari tertinggi dalam 7 hari tersebut yaitu pada hari kamis dan jumat dikarenakan hotel bintang 3 ini terletak di tengah kota, yang merupakan hotel untuk suatu kepentingan bisnis. Banyak dari pengunjung hotel bintang 3 ini ramai di hari-hari yang disarankan juga, karena kebutuhan pengunjung hotel untuk melakukan *meeting* bukan untuk suatu kebutuhan berlibur.

4.3 Perhitungan Unit Beban Alat Plambing

Pada tujuan kedua kali ini, dilakukan perhitungan dengan mengetahui alat beban plambing terlebih dahulu, lalu dihitung berdasarkan jenis nilai alat beban yang sudah diketahui.

4.3.1 Perhitungan Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung Hotel Bintang 2

Setelah mendapatkan data fasilitas gedung hotel bintang 2, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan unit beban alat plambing. Selain hanya mengetahui fasilitas apa saja yang ada

pada gedung hotel bintang 2, juga harus mengetahui jumlah alat plambing yang ada pada fasilitas tersebut. Hotel bintang 2 ini memiliki 9 lantai dan total kamar 144. Pada kamar mandi di tiap kamar hotel memiliki alat plambing berupa 1 *shower*, 1 kloset katup dan 1 bak cuci tangan atau *wastafel*. Pada musholla hotel terdapat alat plambing berupa 4 kran air.

Selanjutnya yaitu dapur, yang terdapat 4 *wastafel* dan 1 mesin cuci piring. Fasilitas restoran yang biasa digunakan para tamu untuk makan pagi, terdapat 3 *wastafel*. Lalu juga ada 4 toilet yang terletak diluar kamar hotel dengan alat plambing berupa bak mandi, kloset tangki, kloset katup, *wastafel*, dan urinal katup. Hasil perhitungan ini menggunakan rumus perhitungan (4) dengan salah satu unit beban alat plambing pada kamar hotel adalah sebagai berikut:

a. Kamar hotel dengan total kamar 144.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kamar:} \quad & 1 \text{ shower} \times 2^* & = 2 \\
 & 1 \text{ kloset katup} \times 6^* & = 6 \\
 & 1 \text{ wastafel} \times 1^* & = 1 \\
 & & = 9 \\
 144 \text{ kamar} \times 9 & & = 1296
 \end{aligned}$$

b. Dapur.

Terdapat 4 *wastafel* dan 1 mesin cuci piring.

$$\begin{aligned}
 4 \text{ wastafel} \times 1^* & = 4 \\
 1 \text{ mesin cuci piring} \times 5^* & = 5 \\
 \text{Total} & = 9
 \end{aligned}$$

*catatan : angka tersebut adalah nilai unit beban alat plambing yang bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Total kamar yang ada pada hotel bintang 2 adalah 144 kamar. Didalam kamar terdapat 1 *shower* dengan nilai alat beban plambing 2. Lalu ada kloset katup dengan nilai alat beban plambing 6, lalu *wastafel* dengan nilai alat beban plambing 1 dan hasilnya yaitu 1296. Perhitungan fasilitas selengkapnya mengenai unit

beban alat plambing pada gedung hotel bintang 2 seperti musholla, dapur, restoran dan toilet yang terletak diluar kamar dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perhitungan Unit beban alat plambing Hotel Bintang 2.

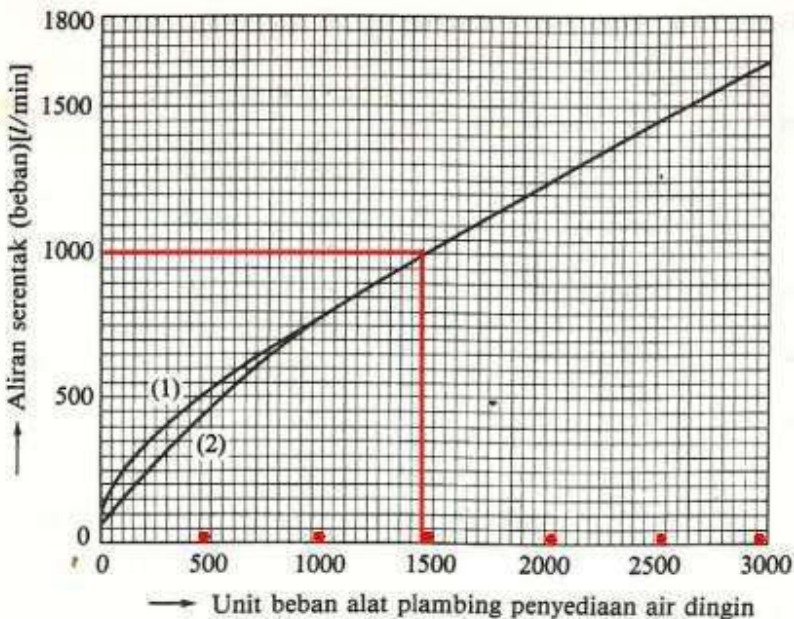
fasilitas	unit alat beban	total alat beban
144 kamar hotel	144 shower	1296
	144 kloset katup	
	144 wastafel	
1 musholla	4 kran air	8
1 dapur	4 wastafel	9
	1 mesin cuci piring	
1 restoran	3 wastafel	3
4 toilet diluar kamar hotel	2 bak mandi	74
	2 kloset tangka	
	2 wastafel	
	2 kloset katup	
	2 urinal katup	
Total		1390

Sumber: Hasil perhitungan.

Berdasarkan survei data primer fasilitas hotel bintang 2 di atas, didapatkan unit alat beban yang paling banyak terdapat pada kamar hotel yaitu 1296. Sangat jauh angkanya jika dibandingkan dengan fasilitas lainnya. 4 toilet yang ada diluar kamar hotel mencapai nilai 74. Lalu 1 mesin cuci piring yang terdapat di dapur mempunyai nilai alat beban 9. Musholla yang terdapat 4 kran, mencapai angka 8 dan yang paling sedikit restoran, yaitu 3. Dengan begitu total alat beban keseluruhan yang ada pada hotel bintang 2 adalah 1390.

Setelah didapatkan total unit beban alat plambing, selanjutnya menghitung besar debit yang mengalir. Menghitung besar debit yang mengalir yaitu dengan cara memplotkan unit beban alat plambing dan laju aliran pada kurva. Kurva tersebut

mampu memberikan hubungan antara total unit beban alat plambing dan laju alirannya dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serentak. Total unit beban alat plambing tersebut menunjukkan angka 1390, maka digunakan sistem kurva unit beban plambing seperti pada Gambar 2.1. Berikut adalah hasil plot antara unit beban alat plambing dan laju aliran pada kurva unit beban plambing:



Gambar 4. 3 Hasil plot unit beban alat plambing dan laju aliran

Garis merah tersebut menunjukkan perpotongan antara unit beban alat plambing dan laju aliran yang menghasilkan debit dalam satuan liter per menit. Unit beban alat plambing menunjukkan angka 1390. Jika ditarik garis lurus, mendapatkan perpotongan dan aliran serentak berhenti pada titik 970 L/menit. Angka tersebut menunjukkan debit air yang dibutuhkan pada hotel bintang 2. Jika ingin mengetahui debit air pemakaian serentak oleh hotel bintang 2 per bulannya, maka dapat dikonversikan dari

satuan L/menit menjadi m³/bulan. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 & \frac{970 \text{ L/menit}}{1000 \text{ m}} = 0,97 \text{ m}^3/\text{menit} \\
 & = 0,97 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60 \text{ menit/jam} = 58,2 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 & = 58,2 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 \text{ jam/hari} = 1396,8 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 & = 1396,8 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari/bulan} = 41.904 \text{ m}^3/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Di atas adalah hasil perhitungan konversi dari L/menit menjadi m³/bulan didapatkan hasil 41.904 m³/bulan yang dibutuhkan hotel bintang 2 untuk pemakaian serentak tiap bulan.

4.3.2 Perhitungan Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung Hotel Bintang 3

Perhitungan unit beban alat plambing pada hotel bintang 3 ini tidak jauh beda dengan sebelumnya, setelah mendapatkan data fasilitas gedung hotel, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan unit beban alat plambing. Hotel bintang 3 ini memiliki 10 lantai dan total kamar 148. Pada kamar mandi di tiap kamar hotel memiliki alat plambing berupa 1 *shower*, 1 kloset katup dan 1 bak cuci tangan atau *wastafel*.

Terdapat 2 musholla pada hotel ini yang terletak pada lantai *mezzanine* dan *basement*. Musholla ini terdiri dari alat plambing berupa 2 kran air di masing-masing musholla, jadi total ada 4 kran air. Pada dapur terdapat 9 *wastafel*. Fasilitas restoran yang biasa digunakan para tamu untuk makan pagi, terdapat 2 mesin cuci piring. Lalu juga ada 4 toilet yang terletak diluar kamar hotel dengan alat plambing berupa kloset katup, *wastafel*, dan urinal katup. Hasil perhitungan ini menggunakan rumus perhitungan (4) dengan salah satu unit beban alat plambing pada kamar hotel adalah sebagai berikut.

a. Kamar hotel dengan total kamar 148.

1 kamar:	1 <i>shower</i> x 2*	= 2
	1 kloset katup x 6*	= 6
1 <i>wastafel</i> x 1*		= 1
		= 9
148 kamar x 9*		= 1332

b. Dapur

Pada dapur terdapat 9 wastafel.	
9 wastafel x 2*	= 18

*catatan : angka tersebut adalah nilai unit beban alat plambing yang bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Total kamar yang ada pada hotel bintang 2 adalah 148 kamar. Didalam kamar terdapat 1 *shower* dengan nilai alat beban plambing 2. Lalu terdapat kloset katup dengan nilai alat beban plambing 6, wastafel dengan nilai alat beban plambing 1 dan didapatkan total unit alat beban plambing yaitu 1332. Perhitungan fasilitas selengkapnya mengenai unit beban alat plambing pada gedung hotel bintang 3 seperti kamar hotel, musholla, dapur, restoran, dan 4 toilet diluar kamar hotel dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Perhitungan Unit beban alat plambing Hotel Bintang 3.

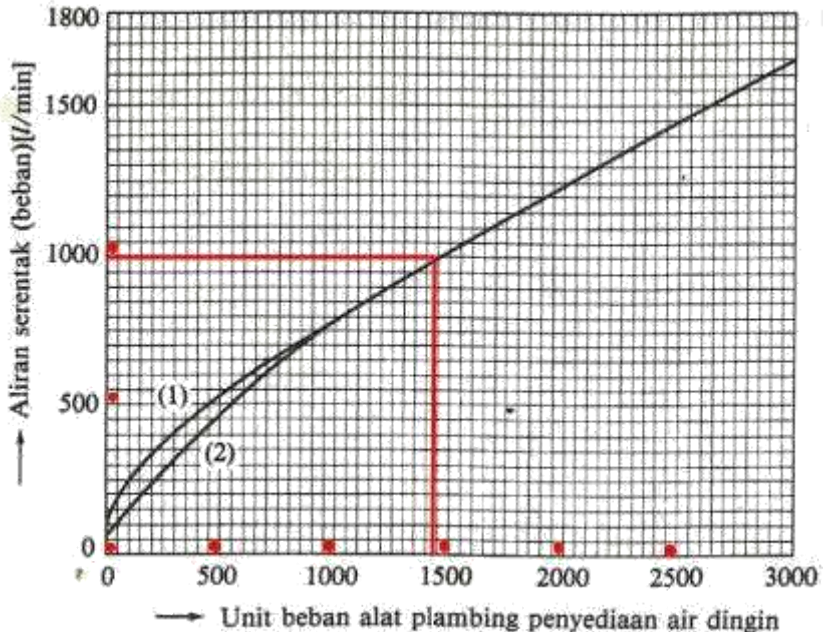
fasilitas	unit alat beban	total alat beban
	148 shower	
148 kamar hotel	148 kloset katup	1332
	148 wastafel	
2 musholla	4 keran air	8

1 restoran	2 mesin cuci piring	10
	6 wastafel	
4 toilet diluar kamar hotel	10 kloset katup	102
	6 urinal katup	
Total		1474

Sumber: Hasil perhitungan.

Berdasarkan survei data sekunder di atas, didapatkan unit alat beban yang paling banyak tetap ada pada kamar hotel yaitu 1332. Sangat jauh angkanya jika dibandingkan dengan fasilitas lainnya. 4 toilet yang ada diluar kamar hotel mencapai nilai 102. Lalu 2 mesin cuci piring yang terdapat di dapur mempunyai nilai alat beban 10. Musholla yang terdapat 4 kran, mencapai angka 8 dan restoran yaitu 10. Dengan begitu total alat beban keseluruhan yang ada pada hotel bintang 3 adalah 1474.

Setelah didapatkan total unit beban alat plambing, langkah-langkah selanjutnya tetap sama seperti sebelumnya. Menghitung besar debit yang mengalir yaitu dengan cara yang memplotkan unit beban alat plambing dan laju aliran pada kurva. Kurva tersebut mampu memberikan hubungan antara total unit beban alat plambing dan laju alirannya dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serentak. Total unit beban alat plambing tersebut menunjukkan angka 1474, maka digunakan sistem kurva 3000 seperti pada gambar 2.6. Hotel atau apartemen, bahkan tempat hunian lainnya mempunyai total unit alat beban plambing diatas 1000. Dikarenakan sangat banyak sekali alat plambing yang digunakan pada tempat hunian seperti hotel tersebut. Total unit alat beban plambing tidak akan melebihi batas kurva yang sudah ditetapkan oleh SNI plambing, namun memang yang terbanyak ada pada kamar hotel dikarenakan ada banyak macam alat beban plambing yang dibutuhkan lalu dikalikan dengan ratusan kamr yang ada pada hotel tersebut. Berikut adalah hasil plot antara unit beban alat plambing dan laju aliran pada kurva unit beban plambing.



Gambar 4. 4 hasil plot unit beban alat plambing dan laju aliran

Garis merah tersebut menunjukkan perpotongan antara unit beban alat plambing dan laju aliran yang menghasilkan debit dalam satuan liter per menit. Unit beban alat plambing menunjukkan angka 1474. Jika ditarik garis lurus, mendapatkan perpotongan dan aliran serentak pada titik 1000 L/menit. Angka tersebut menunjukkan debit air yang dibutuhkan pada hotel bintang 3. Jika ingin mengetahui debit air pemakaian serentak yang dibutuhkan oleh hotel bintang 3 per bulannya, maka dapat dikonversikan dari satuan L/menit menjadi m^3 /bulan. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

1000 L/menit

$$= 1 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$= 1 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60 \text{ menit/jam} = 60 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 60 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 \text{ jam/hari} = 1440 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 1440 \text{ m}^3/\text{hari} \times 30 \text{ hari/bulan} = 43.200 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

Di atas adalah hasil perhitungan konversi dari 1000 L/menit menjadi $1 \text{ m}^3/\text{menit}$ lalu dikalikan dengan 60 menit/jam untuk mendapatkan m^3/jam . Lalu dikonversi lagi ke m^3/hari dan didapatkan hasil akhir $43.200 \text{ m}^3/\text{bulan}$. Inilah total penggunaan yang dibutuhkan hotel bintang 3 untuk pemakaian serentak tiap bulan.

4.4 Jam Pemompaan Yang Disarankan *Ground Reservoir* Berdasarkan Faktor Jam Puncak

Pada tujuan ketiga penelitian ini, dicari jam pemompaan yang disarankan *ground reservoir* berdasarkan faktor jam puncak yang sudah didapat penggunaan meter air pada gedung hotel bintang 2 dan bintang 3. Jam pemompaan yang disarankan ini hanya berlaku pada hotel yang menggunakan sistem pemompaan manual.

4.4.1 Jam Pemompaan Yang Disarankan *Ground Reservoir* Berdasarkan Faktor Jam Puncak Pada Hotel Bintang 2

Pada gedung hotel bintang 2 ini, *ground reservoir* tidak dilakukan pemompaan secara manual, namun menggunakan cara otomatis. Ketika pelampung pada *rooftank* sudah mencapai batas terendah pada permukaan air, maka air akan dengan sendirinya naik dan dipompa menuju *rooftank*. Oleh karena itu, tidak dapat diketahui bagaimana jam pemompaan yang disarankan. Pada tujuan terakhir ini, digunakan cara asumsi untuk mengetahui jam pemompaan yang disarankan, namun tetap menggunakan dasar perhitungan yang sesuai. Disini digunakan perhitungan dengan akumulasi debit penggunaan air dan

akumulasi debit rata-rata untuk mengetahui penggunaan airnya diatas rata-rata atau masih dibawah rata-rata. Berikut adalah Tabel 4.5 mengenai debit penggunaan air rata-rata hari rabu pada hotel bintang 2.

Tabel 4. 5 Perhitungan Debit Penggunaan Air Rata-rata Hotel Bintang 2.

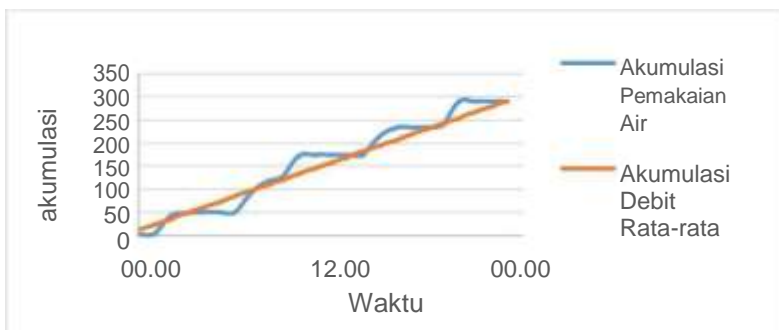
Jam	Debit (m ³)	Akumulasi debit (m ³)	Akumulasi debit rata2 (m ³)
00.00	2	2	12,08
01.00	2	4	24,17
02.00	39	43	36,25
03.00	6	49	48,33
04.00	1	50	60,42
05.00	0	50	72,50
06.00	0	50	84,58
07.00	41	91	96,67
08.00	25	116	108,75
09.00	12	128	120,83
10.00	44	172	132,92
11.00	3	175	145,00
12.00	0	175	157,08
13.00	0	175	169,17
14.00	0	175	181,25
15.00	38	213	193,33
16.00	19	232	205,42
17.00	1	233	217,50

total	
debit	290
rata-rata	12,08

Sumber: Hasil perhitungan.

Pada tabel tersebut menunjukkan jam pencatatan meter air tertinggi dalam satu minggu yaitu pada hari rabu tanggal 1 Maret 2017 pukul 00.00 hingga 23.00 pada. Pencatatan meter air dilakukan selama 24 jam. Lalu terdapat kolom debit untuk menunjukkan selisih antar jam ke jam. Pada akumulasi debit dilakukan perhitungan dengan cara menjumlahkan debit pada jam tersebut dengan akumulasi debit pada jam sebelumnya. Contoh pada pukul 02.00 akumulasi debit menunjukkan angka 43, angka tersebut didapatkan dari hasil penjumlahan antara debit dengan angka 39 pada pukul 02.00 dan akumulasi debit dengan angka 4 pada pukul 01.00, begitu juga dengan perhitungan selanjutnya.

Dari tabel 4.5 diatas dapat diketahui fluktuasi pemakaian air per jam dan dapat dibandingkan dengan penggunaan rata-ratanya dengan mengubah tabel menjadi grafik. Dari grafik tersebut lebih mudah membaca fluktuasi pemakaian air yang dibandingkan dengan rata-rata karena sudah terdapat garis yang menghubungkannya di tiap jam pencatatan air. Grafik dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4. 5 Penggunaan air dan rata-rata pada hari rabu di hotel bintang 2.

Dari grafik tersebut dapat dilihat yaitu garis dengan warna biru menunjukkan debit akumulasi pemakaian air dan garis dengan warna merah menunjukkan akumulasi debit rata-rata. Terlihat bahwa pada pukul 00.00 hingga pukul 01.00 pemakaian air masih dibawah rata-rata. Mulai pukul 02.00 hingga pukul 03.00 sudah mulai diatas rata-rata. Terdapat grafik turun lagi cukup drastis pada pukul 04.00 hingga pukul 07.00. Naik sedikit diatas rata-rata lagi terjadi yaitu pada pukul 08.00 hingga 13.00. Pada pukul 14.00 penggunaan air berada dibawah rata-rata. Pukul 15.00 – 18.00 terjadi diatas rata-rata karena penggunaan air yang cukup banyak digunakan oleh para tamu hotel. Pada pukul 19.00 penggunaan air dibawah rata-rata lagi karena sudah jarang adanya pemakaian air pada jam tersebut. Mulai pukul 20.00 hingga 23.00 pemakaian air konstan berada diatas rata-rata. Grafik penggunaan air dan rata-rata selain hari rabu dapat dilihat pada lampiran C.

Dengan membaca grafik tersebut, dapat diketahui pada jam berapa akan terjadi pemakaian air diatas rata-rata. Lalu dapat diasumsikan jam pemompaan yang yang disarankan terjadi pada pukul berapa. Sebelum mengansumsikan jam pemompaan yang disarankan berdasarkan grafik tersebut, dilakukan perhitungan seberapa lama proses pemompaan dari ground reservoir hingga menuju rooftank. Berikut adalah perhitungan durasi pemompaannya.

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| a. kapasitas pompa | = 3,5 L / detik, |
| b. kapasitas rooftank | = 6 m ³ |
| c. rooftank | = 1000 L |
| | = 3 buah |

$$\text{Total rooftank} = 6000 \text{ L} \times 3 \text{ buah}$$

$$= 18000 \text{ L}$$

$$\text{Kapasitas pompa}$$

$$= 3,5 \text{ L / detik} \times 86.400$$

$$= 302.400 \text{ L / hari}$$

$$\text{total}$$

$$18.000 \text{ L}$$

$$\text{kapasitas pompa}$$

$$302.400 \text{ L/hari}$$

Dari perhitungan diatas, yang pertama harus diketahui adalah kapasitas pompa. Pada hotel bintang 2 ini memiliki kapasitas pompa dengan kecepatan 3,5 L / detik dan memiliki *rooftank* sebanyak 3 buah

dengan masing-masing kapasitas yaitu 6 m^3 atau 6000 L. Jika terdapat 3 buah *rooftank* maka dilakukan perkalian 3 buah *rooftank* dengan 6000 L kapasitas volume per rooftank dan didapatkan hasil total 18.000 liter. Lalu kapasitas pompa 3,5 L / detik dikonversikan agar mudah dihitung jika dalam bentuk per jam bukan per detik. 3,5 L / detik dikalikan dengan 86.400 detik / jam yaitu didapatkan hasil yaitu 302.400 L / hari. Selanjutnya yaitu total *rooftank* 18.000 L dibagi dengan kapasitas pompa yaitu 302.400 L

/ hari. Lalu didapatkan hasil yaitu 0,06 hari atau sekitar 1,4 jam. Dari perhitungan diatas didapatkan hasil akhir untuk mengetahui durasi pemompaan yaitu 85 menit. Dari perhitungan diatas, dapat diketahui asumsi jam pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 2. Berikut adalah Tabel 4.6 mengenai pemakaian tertinggi debit penggunaan air rata-rata pada hari senin di hotel bintang 2.

Tabel 4. 6 Pemakaian Air Diatas Rata-rata Pada Hotel Bintang 2.

Jam	akumulasi debit	Akumulasi debit rata-rata
02.00	43	36,25
03.00	49	48,33
08.00	116	108,75

Jam	akumulasi debit	Akumulasi debit rata-rata
09.00	128	120,83
10.00	172	132,92
11.00	175	145,00
12.00	175	157,08
13.00	175	169,17
15.00	213	193,33
16.00	232	205,42
17.00	233	217,50
18.00	233	229,58
20.00	289	253,75
21.00	290	265,83
22.00	290	277,92

Sumber: Hasil perhitungan.

Pada Tabel 4.6 adalah pemakaian tertinggi pada hari senin di hotel bintang 2. Dalam durasi pemompaan sesuai perhitungan diatas tadi, menunjukkan durasi waktu yaitu 85 menit atau 1 jam 25 menit. Jadi, jika diasumsikan jam pemompaan yang disarankan *ground reservoir* pada hari senin di hotel bintang 2 dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Jam Pemompaan Yang Disarankan Hotel Bintang 2.

pemompaan yang disarankan
00.35 - 02.00
01.35 - 03.00
06.35 - 08.00
07.35 - 09.00
08.35 - 10.00
09.35 -11.00
10.35 - 12.00

pemompaan yang disarankan
11.35 - 13.00
13.35 - 15.00
14.35 - 16.00
15.35 - 17.00
16.35 - 18.00
18.35 - 20.00
19.35 - 21.00
20.35 - 22.00

Sumber: Hasil perhitungan.

Durasi pemompaan sesuai perhitungan adalah 85 menit atau 1 jam 25 menit. Pada tabel 4.7 adalah hasil perhitungan yang menyesuaikan antara durasi pemompaan dengan pemakaian air diatas rata-rata pada hari senin di hotel bintang 2. Pada pukul 02.00 terjadi pemakaian diatas rata-rata, maka pada pukul 00.45 sudah dilakukan pemompaan agar kondisi *rooftank* dapat memenuhi kapasitas volumenya dan ketika pukul 02.00 terjadi pemakaian rata-rata, *rooftank* sudah dalam kondisi penuh. Begitu juga pada jam-jam berikutnya, harus dilakukan pemompaan 1 jam 25 menit sebelum pemakaian diatas rata-rata.

4.4.2 Jam Pemompaan Yang Disarankan *Ground Reservoir* Berdasarkan Faktor Jam Puncak Pada Hotel Bintang 3

Pada gedung hotel bintang 3, *ground reservoir* juga tidak dilakukan pemompaan secara manual, tetap menggunakan cara otomatis. Ketika pelampung pada *rooftank* sudah mencapai batas terendah pada permukaan air, maka air akan dengan sendirinya naik dan dipompa menuju *rooftank*. Oleh karena itu, tidak dapat diketahui bagaimana jam pemompaan yang yang disarankan. Pada tujuan terakhir ini, digunakan juga cara asumsi untuk mengetahui jam pemompaan yang yang disarankan, namun tetap menggunakan dasar perhitungan yang sesuai. Pertama menggunakan perhitungan dengan akumulasi debit penggunaan air dan akumulasi debit rata-rata untuk mengetahui penggunaan

airnya diatas rata-rata atau masih dibawah rata-rata. Berikut adalah tabel debit penggunaan air rata-rata hari senin pada hotel bintang 3.

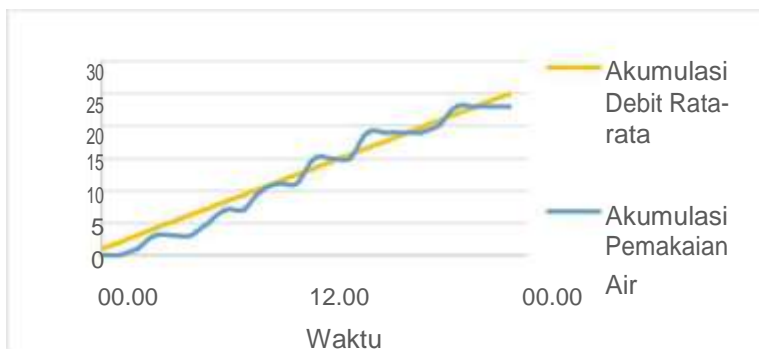
Tabel 4. 8 Perhitungan Debit Penggunaan Air Rata-rata Hotel Bintang 3.

Jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	0,96
01.00	0	0	2,00
02.00	1	1	3,04
03.00	2	3	4,08
04.00	0	3	5,13
05.00	0	3	6,17
06.00	2	5	7,21
07.00	2	7	8,25
08.00	0	7	9,29
09.00	3	10	10,33
10.00	1	11	11,38
11.00	0	11	12,42
12.00	4	15	13,46
13.00	0	15	14,50
14.00	0	15	15,54
15.00	4	19	16,58
16.00	0	19	17,63
17.00	0	19	18,67
18.00	0	19	19,71
19.00	1	20	20,75
20.00	3	23	21,79
21.00	0	23	22,83
22.00	0	23	23,88
23.00	0	23	24,92
total debit	23		
rata-rata	0,96		

Sumber: Hasil perhitungan.

Pada tabel tersebut menunjukkan jam pencatatan meter air tertinggi dalam satu minggu yaitu pada hari minggu tanggal 5 Maret 2017 pukul 00.00 hingga 23.00 pada. Pencatatan meter air dilakukan selama 24 jam. Lalu terdapat kolom debit untuk menunjukkan selisih antar jam ke jam. Pada akumulasi debit dilakukan perhitungan dengan cara menjumlahkan debit pada jam tersebut dengan akumulasi debit pada jam sebelumnya. Contoh pada pukul 02.00 akumulasi debit menunjukkan angka 1. Angka 1 pada pukul 02.00 tersebut didapatkan dari hasil penjumlahan antara debit dengan angka 1 pada pukul 02.00 dengan akumulasi debit yaitu angka 0 pada pukul 01.00 dan begitu juga dengan perhitungan selanjutnya, selalu menjumlahkan dari debit pada jam saat itu dengan akumulasi debit pada jam sebelumnya.

Dari tabel 4.8 diatas dapat diketahui fluktuasi pemakaian air per jam dan dapat dibandingkan dengan penggunaan rata-ratanya dengan mengubah tabel menjadi grafik, seperti grafik pada gambar 4.6. Dari grafik tersebut lebih mudah membaca fluktuasi pemakaian air yang dibandingkan dengan rata-rata karena sudah terdapat garis yang menghubungkannya di tiap jam pencatatan air. Grafik dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



Gambar 4. 6 Penggunaan air dan rata-rata pada hari minggu di hotel bintang 3.

Dari grafik tersebut dapat dilihat yaitu garis dengan warna biru menunjukkan debit akumulasi pemakaian air dan garis dengan warna merah menunjukkan akumulasi debit rata-rata. Terlihat bahwa pada pukul 00.00 hingga pukul 11.00 pemakaian air masih dibawah rata-rata. Pukul 12.00 – 13.00 penggunaan air sudah diatas rata-rata yaitu mencapai 15 m^3 , sedangkan pada jam tersebut rata-rata hanya $13,46 \text{ m}^3 - 14,50 \text{ m}^3$. Terjadi pemakaian air diatas rata-rata lagi yaitu pukul 15.00 dan 17.00 yaitu mencapai 19 m^3 . Pada pukul 20.00 menunjukkan akumulasi debit yaitu 23 m^3 dan rata-rata mencapai $21,79 \text{ m}^3$. Lalu pada pukul 21.00 yaitu akumulasi debit menunjukkan angka 23 m^3 , sedangkan rata-rata hanya mencapai $22,83 \text{ m}^3$. Grafik penggunaan air dan rata-rata pada hari selain hari minggu dapat dilihat pada lampiran C.

Dengan membaca grafik tersebut, dapat diketahui pada jam berapa akan terjadi pemakaian air diatas rata-rata. Lalu dapat diasumsikan jam pemompaan yang yang disarankan terjadi pada pukul berapa. Sebelum mengansumsikan jam pemompaan yang disarankan berdasarkan grafik tersebut, dilakukan perhitungan seberapa lama proses pemompaan dari *ground reservoir* hingga menuju *rooftank*. Berikut adalah perhitungan durasi pemompaannya:

$$\text{a. kapasitas pompa} = 3,5 \text{ L / detik,}$$

$$\text{b. kapasitas} = 6 \text{ m}^3$$

$$= 6000 \text{ L}$$

$$\text{c.} = 4 \text{ buah}$$

$$\text{total} = 6000 \text{ L x 4 buah}$$

$$= 24000 \text{ L}$$

$$\text{Kapasitas pompa} = 3,5 \text{ L / detik x 60 x 60}$$

$$= 302.400 \text{ L / hari}$$

$$\text{total} = 24.000 \text{ L}$$

$$\text{kapasitas pompa}$$

$$=$$

$$302.400 \text{ L/hari}$$

$$\text{kapasitas pompa}$$

$$= 1,9 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}$$

Dari perhitungan diatas, yang pertama harus diketahui adalah kapasitas pompa. Pada hotel bintang 3 ini memiliki kapasitas pompa yaitu dengan kecepatan 3,5 L / detik, namun pada hotel bintang 3 ini memiliki *rooftank* sebanyak 4 buah dengan masing-masing kapasitas yaitu 6 m³ atau 6000 liter. Jika terdapat 4 buah *rooftank* maka dilakukan perkalian 4 buah *rooftank* dengan 6000 liter kapasitas volume per *rooftank* dan didapatkan hasil total 24.000 liter. Lalu kapasitas pompa 3,5 L / detik dikonversikan agar mudah dihitung jika dalam bentuk per jam bukan per detik. 3,5 L / detik dikalikan dengan 86.400 detik / jam yaitu didapatkan hasil yaitu 302.400 L / hari. Selanjutnya yaitu total *rooftank* 24.000 liter dibagi dengan kapasitas pompa yaitu 302.400 L / hari. Lalu didapatkan hasil yaitu 0,08 hari atau sekitar 1,9 jam. Dari perhitungan diatas didapatkan hasil akhir untuk mengetahui waktu durasi pemompaan yaitu 114 menit.

Dari kedua perhitungan diatas, dapat diketahui asumsi jam pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 3. Berikut adalah Tabel 4.9 mengenai pemakaian tertinggi debit penggunaan air rata-rata pada hari senin di hotel bintang 3.

Tabel 4. 9 Pemakaian Air Diatas Rata-rata Pada Hotel Bintang 3

Jam	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
12.00	15	13,46
13.00	15	14,50
15.00	19	16,58
16.00	19	17,63
17.00	19	18,67
20.00	23	21,79
21.00	35	22,83

Sumber: Hasil perhitungan.

Pada Tabel 4.9 adalah pemakaian tertinggi pada hari minggu di hotel bintang 3. Dalam durasi pemompaan sesuai perhitungan diatas tadi, menunjukkan durasi waktu yaitu 114 menit atau 1 jam 54 menit. Jadi, jika diasumsikan jam pemompaan yang disarankan *ground reservoir* pada hari minggu di hotel bintang 3 dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4. 10 Jam Pemompaan Yang Disarankan Hotel Bintang 3.

<u>pemompaan yang disarankan</u>
09.54 - 12.00
10.54 - 13.00
11.54 - 15.00
13.54 - 16.00
14.54 - 17.00
17.54 - 20.00
18.54 - 21.00

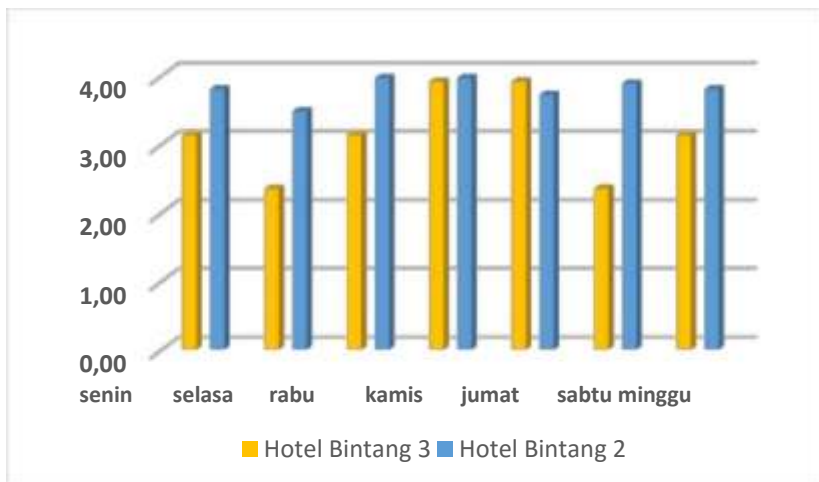
Sumber: Hasil perhitungan.

Durasi pemompaan sesuai perhitungan adalah 114 menit atau 1 jam 54 menit. Pada tabel 4.10 adalah hasil perhitungan yang menyesuaikan antara durasi pemompaan dengan pemakaian air diatas rata-rata pada hari minggu di hotel bintang 3. Pada pukul 12.00 terjadi pemakaian diatas rata-rata, maka pada pukul 09.54 sudah dilakukan pemompaan agar kondisi *rooftank* dapat memenuhi kapasitas volumenya dan sudah dalam kondisi penuh. Begitu juga pada jam-jam berikutnya, harus dilakukan pemompaan 1 jam 54 menit sebelum pemakaian diatas rata-rata.

4.5 Analisis Perbandingan Faktor Jam Puncak Hotel Bintang 2 dan Hotel Bintang 3.

Analisis perbandingan faktor jam puncak di kedua hotel dilakukan berdasarkan peruntukan penggunaan air. Secara umum kedua hotel memiliki pemanfaatan air yang sama seperti untuk kebutuhan memasak, mencuci alat dapur dan alat makan, serta

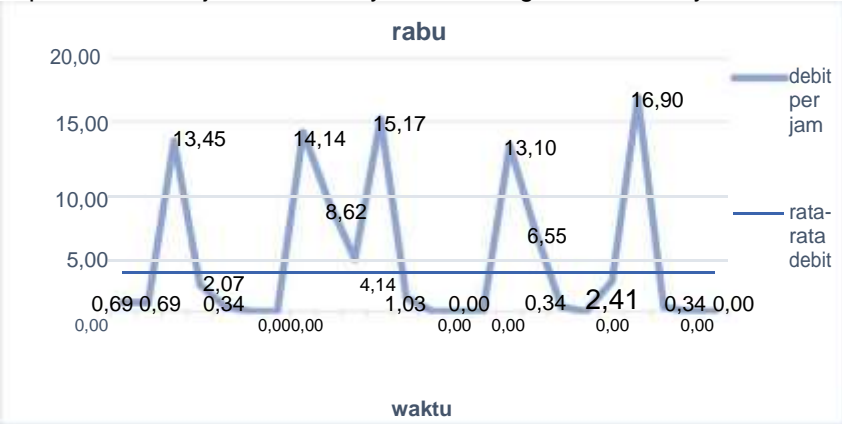
mandi. Aktivitas hotel yang memerlukan banyak air akan mempengaruhi terjadinya jam puncak. Aktivitas di hotel bintang 2 yang memerlukan banyak air adalah mencuci piring, mandi, dan memasak. Pada hotel bintang 2 tidak dilakukan *laundry*, karena dilakukan di luar gedung hotel tersebut. Berikut ini adalah Grafik faktor jam puncak pada hari senin hingga minggu pada hotel bintang 2. Pada hotel bintang 3, aktivitas rutin yang dilakukan adalah mencuci piring, memasak dan laundry. Aktivitas mandi para tamu hotel juga bisa berpengaruh pada faktor jam puncak di gedung hotel, namun tidak dapat dijadikan sebagai acuan karena aktivitas mandi para tamu hotel yang berbeda. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7.



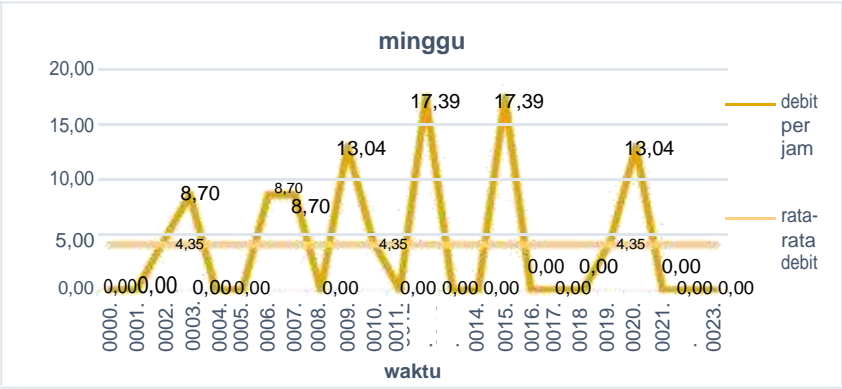
Gambar 4. 7 Grafik faktor jam puncak pada hotel bintang 2

Faktor jam puncak pada gedung hotel bintang 2 terjadi pada hari rabu dan kamis yaitu 3,96. Hal ini dikarenakan pada hari rabu dan kamis faktor jam puncak jauh lebih besar dibandingkan hari lainnya. Karena pada hari rabu terdapat banyak para tamu hotel, sehingga mempengaruhi jumlah pemakaian air pada hari tersebut. Faktor jam puncak pada gedung hotel bintang 3 terjadi pada hari kamis dan jumat yaitu 3,91. Hal ini dikarenakan pada hari kamis dan jumat okupansi

hotel cukup banyak dibandingkan hari yang lainnya, sehingga jumlah pemakaian air jauh lebih banyak dibandingkan hari lainnya.



Gambar 4.8 Pencatatan meter air pada hotel bintang 2



Gambar 4. 9 Pencatatan meter air pada hotel bintang 3.

Aktivitas rutin hotel bintang 3 yaitu memasak, laundry dan mencuci piring pada mesin pencuci piring. Aktivitas memasak pada hotel bintang 3 yaitu pada pukul 03.00, sehingga pada grafik terlihat menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu 8,7%. Mencuci piring para tamu hotel dilakukan pada pukul 12.00 sehingga pada grafik di jam tersebut menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu

17,39%. Mencuci piring para tamu hotel dilakukan rutin pada pukul 12.00 menggunakan satu mesin pencuci piring dan *laundry* dilakukan rutin kurang lebih selama 12 jam dalam satu hari. Penggunaan air terbanyak terjadi sekitar pukul 12.00 dan pukul 15.00. Debit penggunaan air mencapai 17,39% dari total debit air pada hari tersebut. Hal ini disebabkan karena pada jam tersebut pengunjung kembali ke hotel dan memerlukan air untuk mandi serta keperluan lainnya.

Aktivitas rutin hotel bintang 2 yaitu memasak dan mencuci piring pada mesin pencuci piring. Aktivitas memasak pada hotel bintang 2 yaitu pada pukul 02.00, sehingga pada grafik terlihat pada pukul 02.00 menunjukkan angka yang tinggi yaitu 13,45%. Mencuci piring para tamu hotel dilakukan pada pukul 10.00 sehingga pada grafik di jam tersebut menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu 15,17%. Mencuci piring para tamu hotel dilakukan rutin pada pukul 10.00 menggunakan satu mesin pencuci piring. Penggunaan air terbanyak terjadi pukul 20.00. Debit penggunaan air mencapai 16,9% dari total debit air pada hari tersebut. Hal ini disebabkan karena pada jam tersebut pengunjung kembali ke hotel dan memerlukan air untuk mandi serta keperluan lainnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan, pencatatan dan perhitungan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor jam puncak di gedung hotel bintang 2 adalah 3,48 - 3,96 dengan hari pemakaian tertinggi pada hari rabu dan faktor jam puncak di gedung hotel bintang 3 adalah 2,34 - 3,91 dengan hari pemakaian tertinggi pada hari minggu.
2. Total unit alat beban plambing pada hotel bintang 2 adalah 1390 dan pemakaian air yang dibutuhkan 41.904 m³/bulan. Total unit alat beban plambing pada hotel bintang 3 adalah 1474 dan pemakaian air yang dibutuhkan 43.200 m³/bulan.
3. Jam pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 2 disarankan untuk pompa dengan sistem manual dan terjadi pukul 00.35 – 22.00. Dipompa dengan durasi 85 menit.
Jam pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 3 disarankan untuk pompa dengan sistem manual dan terjadi pukul 09.54 – 21.00. Dipompa dengan durasi 114 menit.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian faktor jam puncak berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian faktor jam puncak dengan karakteristik hotel yang berbeda.
2. Pada penelitian ini telah dilakukan pencatatan meter air dalam kurun waktu 7 hari. Sehingga perlu dilakukan penelitian dengan kurun waktu yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Affiandi, Junia., Pharmawati, Kancitra., Nurprabowo, Anindito.
2016. **Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Hotel Tebu.** Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITENAS.
- Anonim. 2005. **Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Petunjuk Teknis Air Bersih.** Jakarta.
- Bagyono. 2005. **Pariwisata dan Perhotelan.** Bandung: Alfabeta
- Hadisoebroto, R., Astono, W., dan Rizki, A.W.P. 2007. **Kajian Pola Pemakaian Air Bersih di Tiga Apartemen di Jakarta.** <<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/jtl/article/viewfile/17266/17212.html>>
- Mangkoediharjo, S. 1985. **Penyediaan Air Bersih Dasar Dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air.** Teknik Penyehatan FTSP Kampus ITS Keputih Sukolilo: Surabaya.
- Morimura dan T. Noerbambang, S.M. 1996. **Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing. PT. Pradnya Paramita.** Jakarta.
- Pitoyo, E. 2014. **Penelitian Faktor Jam Puncak Pemakaian Air Bersih Pada 2 (Dua) Pusat Pertokoan di Kota Surabaya.** Tugas Akhir: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Pingale, S.M., Jat, M.K., Khare, D. 2014. **Integrated Urban Water Management Modelling Under Climate Change Scenarios.** Resources, Conservation and Recycling Volume 83. pp : 176 – 189.
- Red, T. 1993. **Analisa Faktor Jam Puncak dan Maksimum Harian.** Jurnal Air Minum, 65 : 19-23.

- Ridwan, A. 2014. **Studi Analisis Kebutuhan Air Sektor Nondomestik Kategori Hotel Di Wilayah Kecamatan Ujung Pandang**. Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sari, D.R. 2011. **Kajian Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Pada Gedung Perkantoran di Surabaya**. Tugas Akhir: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sulastiyono, Agus. 2011. **Manajemen Penyelenggaraan Hotel**. Bandung: Alfabeta.
- Standar Nasional Indonesia. 2015. **Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung**. SNI 8153.
- Walski, T.M., Chase, D.V., Savic, D.A. 2001. **Water Distribution Modelling**. Waterbury: Haestad Method, inc.
- Yunus dan Budiyanto. 2014. **Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Fasilitas Terhadap Kepuasan Pelanggan**. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA). Surabaya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN A

STANDAR OPERASIONAL PENGUKURAN

Prosedur Tahap Persiapan

Sebelum melaksanakan penelitian, dilakukan tahap persiapan terlebih dahulu yaitu:

1. Menyiapkan *surveyor* untuk membantu penelitian pada 2 gedung hotel selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari.
2. Menyiapkan senter dan alat tulis untuk membantu pencatatan.
3. Menyiapkan form pencatatan untuk meter air untuk 2 gedung hotel tersebut.

Prosedur Tahap Pencatatan dan Pengukuran

Pencatatan meter air dilakukan pada 2 gedung hotel di Kota Surabaya selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan pencatatan meter air selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari pada form yang telah disediakan.
2. Memfoto meter air pada tiap-tiap gedung hotel selama 24 jam dalam kurun waktu 7 hari.
3. Menanyakan dan mencatat unit alat beban plambing pada tiap-tiap gedung hotel.
4. Menanyakan pada masing-masing pihak hotel untuk volume *rooftank* dan juga kapasitas pompa.

LAMPIRAN B HASIL PENCATATAN

a. Pencatatan Meter Air Pada Hotel Bintang 2.

Tanggal	Jam	Meter Air	Tanggal	Jam	Meter Air
Senin 27/02/17	00.00	367984	Selasa 28/02/17	00.00	368274
	01.00	367984		01.00	368274
	02.00	367988		02.00	368274
	03.00	368034		03.00	368274
	04.00	368035		04.00	368274
	05.00	368035		05.00	368274
	06.00	368035		06.00	368308
	07.00	368043		07.00	368332
	08.00	368089		08.00	368350
	09.00	368097		09.00	368393
	10.00	368098		10.00	368395
	11.00	368145		11.00	368411
	12.00	368158		12.00	368453
	13.00	368158		13.00	368455
	14.00	368158		14.00	368455
	15.00	368158		15.00	368455
	16.00	368165		16.00	368455
	17.00	368210		17.00	368482
	18.00	368213		18.00	368511
	19.00	368213		19.00	368513
	20.00	368213		20.00	368515
	21.00	368213		21.00	368555
	22.00	368256		22.00	368571
	23.00	368273		23.00	368573

Tanggal	Jam	Meter Air	Tanggal	Jam	Meter Air
	00.00	368575		00.00	368865
	01.00	368577		01.00	368865
	02.00	368579		02.00	368865
	03.00	368618		03.00	368888
	04.00	368624		04.00	368915
	05.00	368625		05.00	368915
	06.00	368625		06.00	368915
	07.00	368625		07.00	368921
	08.00	368666		08.00	368966
	09.00	368691		09.00	368983
	10.00	368703		10.00	368997
Rabu 01/03/17	11.00	368747	Kamis 02/03/17	11.00	369042
	12.00	368750		12.00	369044
	13.00	368750		13.00	369045
	14.00	368750		14.00	369046
	15.00	368750		15.00	369095
	16.00	368788		16.00	369097
	17.00	368807		17.00	369116
	18.00	368808		18.00	369117
	19.00	368808		19.00	369117
	20.00	368815		20.00	369117
	21.00	368864		21.00	369117
	22.00	368865		22.00	369156
	23.00	368865		23.00	369169

Tanggal	Jam	Meter Air	Tanggal	Jam	Meter Air
Jumat 03/03/17	00.00	369170	Sabtu 04/03/17	00.00	369468
	01.00	369170		01.00	369469
	02.00	369170		02.00	369469
	03.00	369170		03.00	369517
	04.00	369170		04.00	369521
	05.00	369170		05.00	369521
	06.00	369195		06.00	369521
	07.00	369228		07.00	369541
	08.00	369229		08.00	369588
	09.00	369253		09.00	369624
	10.00	369293		10.00	369661
	11.00	369294		11.00	369670
	12.00	369315		12.00	369713
	13.00	369355		13.00	369725
	14.00	369357		14.00	369725
	15.00	369357		15.00	369739
	16.00	369357		16.00	369781
	17.00	369383		17.00	369782
	18.00	369414		18.00	369798
	19.00	369415		19.00	369841
	20.00	369415		20.00	369845
	21.00	369421		21.00	369845
	22.00	369467		22.00	369891
	23.00	369468		23.00	369902

Tanggal	Jam	Meter Air
Minggu 05/03/17	00.00	369902
	01.00	369902
	02.00	369933
	03.00	369958
	04.00	369958
	05.00	369958
	06.00	369958
	07.00	370005
	08.00	370042
	09.00	370087
	10.00	370134
	11.00	370181
	12.00	370195
	13.00	370236
	14.00	370254
	15.00	370254
	16.00	370254
	17.00	370272
	18.00	370311
	19.00	370312
	20.00	370312
	21.00	370340
	22.00	370366
	23.00	370366

b. Pencatatan Meter Air Pada Hotel Bintang 3.

Tanggal	Jam	Meter Air	Tanggal	Jam	Meter Air
Senin 27/02/17	00.00	5213	Selasa 28/02/17	00.00	5238
	01.00	5214		01.00	5238
	02.00	5215		02.00	5238
	03.00	5215		03.00	5239
	04.00	5215		04.00	5241
	05.00	5217		05.00	5241
	06.00	5218		06.00	5241
	07.00	5218		07.00	5241
	08.00	5218		08.00	5241
	09.00	5218		09.00	5244
	10.00	5219		10.00	5245
	11.00	5222		11.00	5245
	12.00	5222		12.00	5247
	13.00	5222		13.00	5249
	14.00	5226		14.00	5249
	15.00	5227		15.00	5252
	16.00	5230		16.00	5253
	17.00	5230		17.00	5254
	18.00	5230		18.00	5257
	19.00	5233		19.00	5257
	20.00	5234		20.00	5258
	21.00	5234		21.00	5261
	22.00	5234		22.00	5261
	23.00	5238		23.00	5263

Tanggal	Jam	Meter Air	Tanggal	Jam	Meter Air
Rabu 01/03/17	00.00	5266	Kamis 02/03/17	00.00	5315
	01.00	5266		01.00	5317
	02.00	5266		02.00	5318
	03.00	5269		03.00	5321
	04.00	5270		04.00	5323
	05.00	5270		05.00	5326
	06.00	5271		06.00	5326
	07.00	5274		07.00	5330
	08.00	5277		08.00	5333
	09.00	5278		09.00	5336
	10.00	5278		10.00	5341
	11.00	5282		11.00	5343
	12.00	5283		12.00	5345
	13.00	5283		13.00	5346
	14.00	5287		14.00	5350
	15.00	5288		15.00	5350
	16.00	5291		16.00	5353
	17.00	5294		17.00	5353
	18.00	5296		18.00	5358
	19.00	5300		19.00	5358
	20.00	5304		20.00	5363
	21.00	5307		21.00	5364
	22.00	5308		22.00	5364
	23.00	5312		23.00	5368

Tanggal	Jam	Meter Air	Tanggal	Jam	Meter Air
Jumat 03/03/17	00.00	5368	Sabtu 04/03/17	00.00	5411
	01.00	5369		01.00	5412
	02.00	5372		02.00	5412
	03.00	5373		03.00	5412
	04.00	5373		04.00	5413
	05.00	5373		05.00	5415
	06.00	5375		06.00	5415
	07.00	5377		07.00	5417
	08.00	5382		08.00	5418
	09.00	5382		09.00	5419
	10.00	5386		10.00	5421
	11.00	5386		11.00	5422
	12.00	5390		12.00	5423
	13.00	5391		13.00	5426
	14.00	5394		14.00	5427
	15.00	5395		15.00	5427
	16.00	5395		16.00	5427
	17.00	5398		17.00	5430
	18.00	5399		18.00	5431
	19.00	5401		19.00	5431
	20.00	5403		20.00	5431
	21.00	5403		21.00	5434
	22.00	5407		22.00	5434
	23.00	5407		23.00	5435

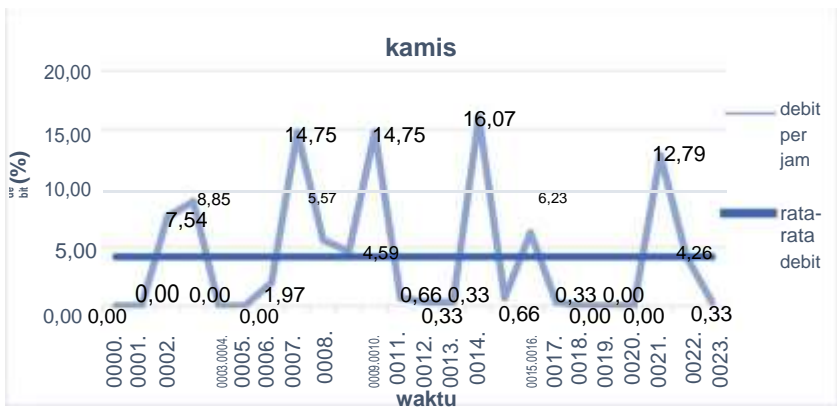
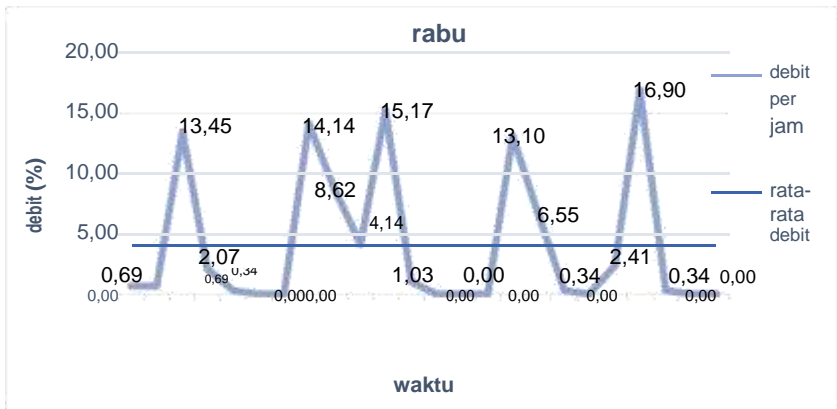
Tanggal	Jam	Meter Air
Minggu 05/03/17	00.00	5438
	01.00	5438
	02.00	5438
	03.00	5439
	04.00	5441
	05.00	5441
	06.00	5441
	07.00	5443
	08.00	5445
	09.00	5445
	10.00	5448
	11.00	5449
	12.00	5449
	13.00	5453
	14.00	5453
	15.00	5453
	16.00	5457
	17.00	5457
	18.00	5457
	19.00	5457
	20.00	5458
	21.00	5461
	22.00	5461
	23.00	5461

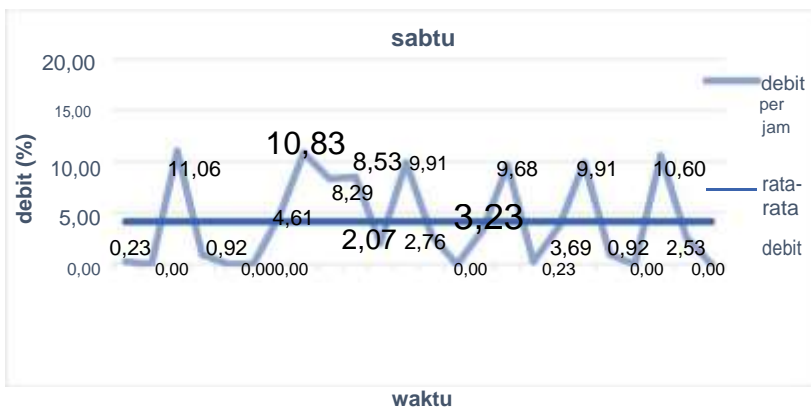
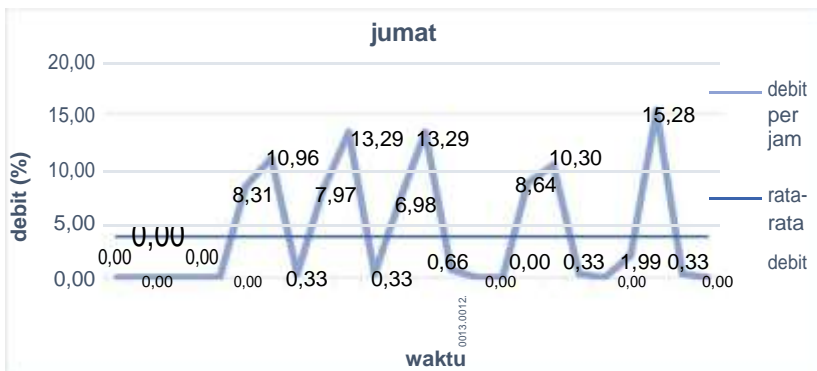
LAMPIRAN C

HASIL PERHITUNGAN

a. Hasil Perhitungan Faktor Jam Puncak Pada Hotel Bintang 2 Berupa Grafik dan Tabel.







hari	total (%)	rata-rata (%)	jam puncak (%)	faktor jam puncak
senin	100	4,17	16,21	3,80
selasa	100	4,17	14,29	3,48
rabu	100	4,17	16,90	3,96
kamis	100	4,17	16,07	3,96
jumat	100	4,17	15,44	3,72
sabtu	100	4,17	11,06	3,88
minggu	100	4,17	10,13	3,80

b. Hasil Perhitungan Pemakaian Air Untuk Pemompaan Yang disarankan Pada Hotel Bintang 2 Berupa Grafik dan Tabel.



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata-rata
00.00	0	0	12,08
01.00	4	4	24,17
02.00	46	50	36,25

03.00	1	51	48,33
04.00	0	51	60,42
05.00	0	51	72,50
06.00	8	59	84,58
07.00	46	105	96,67
08.00	8	113	108,75
09.00	1	114	120,83
10.00	47	161	132,92
11.00	13	174	145,00
12.00	0	174	157,08
13.00	0	174	169,17
14.00	0	174	181,25
15.00	7	181	193,33
16.00	45	226	205,42
17.00	3	229	217,50
18.00	0	229	229,58
19.00	0	229	241,67
20.00	0	229	253,75
21.00	43	272	265,83
22.00	17	289	277,92
23.00	1	290	290,00
<hr/>			
total debit	290		
rata-rata	12,08		
<hr/>			



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	12,54
01.00	0	0	24,63
02.00	0	0	36,71
03.00	0	0	48,79
04.00	0	0	60,88
05.00	34	34	72,96
06.00	24	58	85,04
07.00	18	76	97,13
08.00	43	119	109,21
09.00	2	121	121,29
10.00	16	137	133,38
11.00	42	179	145,46
12.00	2	181	157,54
13.00	0	181	169,63
14.00	0	181	181,71
15.00	0	181	193,79
16.00	27	208	205,88
17.00	29	237	217,96

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
18.00	2	239	230,04
19.00	2	241	242,13
20.00	40	281	254,21
21.00	16	297	266,29
22.00	2	299	278,38
23.00	2	301	290,46
total debit	301		
rata-rata	12,54		

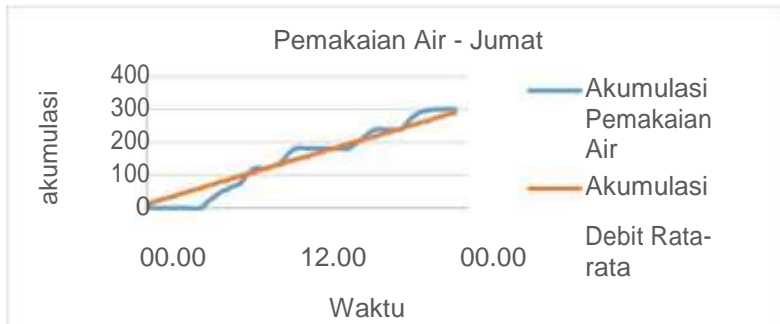


jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	2	2	12,08
01.00	2	4	24,17
02.00	39	43	36,25
03.00	6	49	48,33
04.00	1	50	60,42
05.00	0	50	72,50
06.00	0	50	84,58
07.00	41	91	96,67

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
08.00	25	116	108,75
09.00	12	128	120,83
10.00	44	172	132,92
11.00	3	175	145,00
12.00	0	175	157,08
13.00	0	175	169,17
14.00	0	175	181,25
15.00	38	213	193,33
16.00	19	232	205,42
17.00	1	233	217,50
18.00	0	233	229,58
19.00	7	240	241,67
20.00	49	289	253,75
21.00	1	290	265,83
22.00	0	290	277,92
23.00	0	290	290,00
total debit	290		
rata-rata	12,08		



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	12,71
01.00	0	0	24,79
02.00	23	23	36,88
03.00	27	50	48,96
04.00	0	50	61,04
05.00	0	50	73,13
06.00	6	56	85,21
07.00	45	101	97,29
08.00	17	118	109,38
09.00	14	132	121,46
10.00	45	177	133,54
11.00	2	179	145,63
12.00	1	180	157,71
13.00	1	181	169,79
14.00	49	230	181,88
15.00	2	232	193,96
16.00	19	251	206,04
17.00	1	252	218,13
18.00	0	252	230,21
19.00	0	252	242,29
20.00	0	252	254,38
21.00	39	291	266,46
22.00	13	304	278,54
23.00	1	305	290,63
total debit	305		
rata-rata	12,71		



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	12,54
01.00	0	0	24,63
02.00	0	0	36,71
03.00	0	0	48,79
04.00	0	0	60,88
05.00	34	34	72,96
06.00	24	58	85,04
07.00	18	76	97,13
08.00	43	119	109,21
09.00	2	121	121,29
10.00	16	137	133,38
11.00	42	179	145,46
12.00	2	181	157,54
13.00	0	181	169,63
14.00	0	181	181,71
15.00	0	181	193,79
16.00	27	208	205,88
17.00	29	237	217,96

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
18.00	2	239	230,04
19.00	2	241	242,13
20.00	40	281	254,21
21.00	16	297	266,29
22.00	2	299	278,38
23.00	2	301	290,46
total debit	301		
rata-rata	12,54		



Jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	1	1	18,08
01.00	0	1	30,17
02.00	48	49	42,25
03.00	4	53	54,33
04.00	0	53	66,42
05.00	0	53	78,50
06.00	20	73	90,58
07.00	47	120	102,67

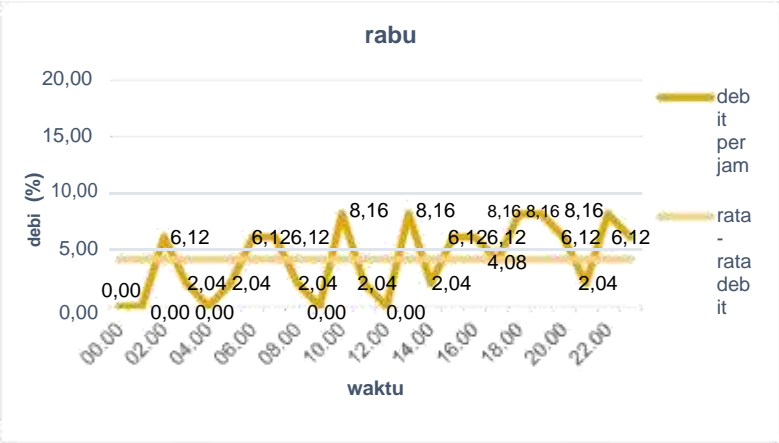
Jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
08.00	36	156	114,75
09.00	37	193	126,83
10.00	9	202	138,92
11.00	43	245	151,00
12.00	12	257	163,08
13.00	0	257	175,17
14.00	14	271	187,25
15.00	42	313	199,33
16.00	1	314	211,42
17.00	16	330	223,50
18.00	43	373	235,58
19.00	4	377	247,67
20.00	0	377	259,75
21.00	46	423	271,83
22.00	11	434	283,92
23.00	0	434	296,00
total debit	434		
rata-rata	18,08		

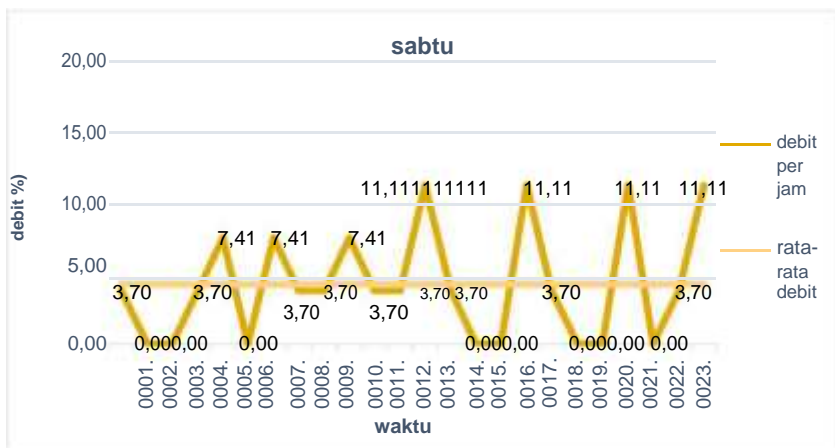
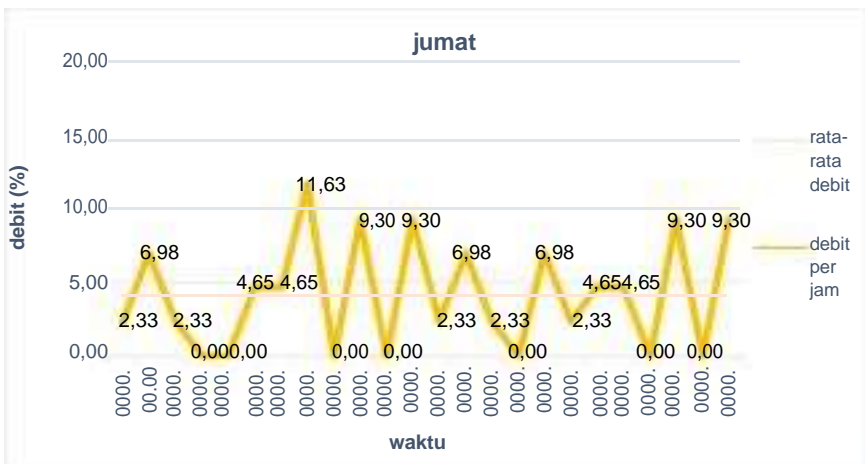


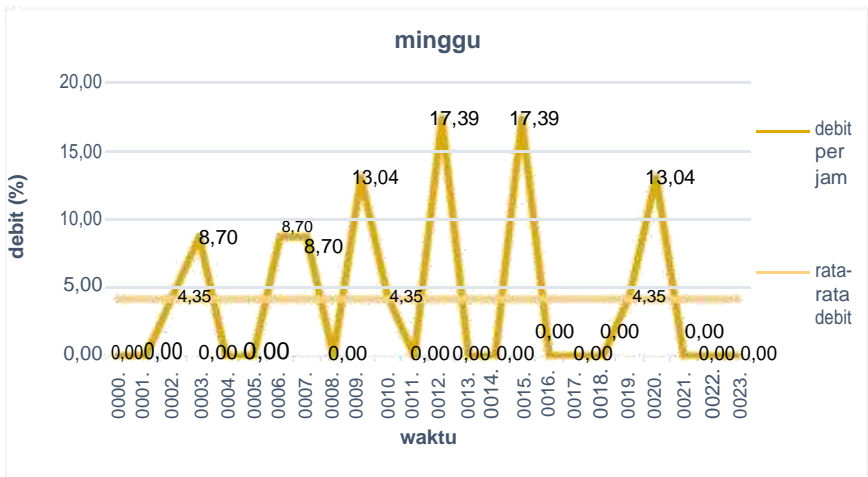
jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	1	1	18,08
01.00	0	1	30,17
02.00	48	49	42,25
03.00	4	53	54,33
04.00	0	53	66,42
05.00	0	53	78,50
06.00	20	73	90,58
07.00	47	120	102,67
08.00	36	156	114,75
09.00	37	193	126,83
10.00	9	202	138,92
11.00	43	245	151,00
12.00	12	257	163,08
13.00	0	257	175,17
14.00	14	271	187,25
15.00	42	313	199,33
16.00	1	314	211,42
17.00	16	330	223,50
18.00	43	373	235,58
19.00	4	377	247,67
20.00	0	377	259,75
21.00	46	423	271,83
22.00	11	434	283,92
23.00	0	434	296,00
total debit	434		
rata-rata	18,08		

c. Hasil Perhitungan Faktor Jam Puncak Pada Hotel Bintang 3 Berupa Grafik dan Tabel.









hari	total (%)	rata-rata (%)	jam puncak (%)	faktor jam puncak
senin	100	4,17	16	3,13
selasa	100	4,17	10,71	2,34
rabu	100	4,17	8,16	3,12
kamis	100	4,17	9,43	3,90
jumat	100	4,17	11,63	3,91
sabtu	100	4,17	11,11	2,34
minggu	100	4,17	17,39	3,12

- c. Hasil perhitungan pemakaian air untuk pemompaan yang disarankan pada hotel bintang 3 berupa grafik dan tabel.



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	1	1	1,04
01.00	1	2	2,08
02.00	0	2	3,13
03.00	0	2	4,17
04.00	2	4	5,21
05.00	1	5	6,25
06.00	0	5	7,29
07.00	0	5	8,33
08.00	0	5	9,38
09.00	1	6	10,42
10.00	3	9	11,46
11.00	0	9	12,50
12.00	0	9	13,54
13.00	4	13	14,58
14.00	1	14	15,63
15.00	3	17	16,67
16.00	0	17	17,71
17.00	0	17	18,75
18.00	3	20	19,79

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
19.00	1	21	20,83
20.00	0	21	21,88
21.00	0	21	22,92
22.00	4	25	23,96
23.00	-0	25	25,00
total debit		25	
rata-rata		1,04	



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	1,17
01.00	0	0	2,21
02.00	1	1	3,25
03.00	2	3	4,29
04.00	0	3	5,33
05.00	0	3	6,38
06.00	0	3	7,42
07.00	0	3	8,46
08.00	3	6	9,50
09.00	1	7	10,54
10.00	0	7	11,58
11.00	2	9	12,63

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
12.00	2	11	13,67
13.00	0	11	14,71
14.00	3	14	15,75
15.00	1	15	16,79
16.00	1	16	17,83
17.00	3	19	18,88
18.00	0	19	19,92
19.00	1	20	20,96
20.00	3	23	22,00
21.00	0	23	23,04
22.00	2	25	24,08
23.00	3	28	25,13
total debit		28	
rata-rata		1,17	



Jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	2,04
01.00	0	0	3,08
02.00	3	3	4,13
03.00	1	4	5,17

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
04.00	0	4	6,21
05.00	1	5	7,25
06.00	3	8	8,29
07.00	3	11	9,33
08.00	1	12	10,38
09.00	0	12	11,42
10.00	4	16	12,46
11.00	1	17	13,50
12.00	0	17	14,54
13.00	4	21	15,58
14.00	1	22	16,63
15.00	3	25	17,67
16.00	3	28	18,71
17.00	2	30	19,75
18.00	4	34	20,79
19.00	4	38	21,83
20.00	3	41	22,88
21.00	1	42	23,92
22.00	4	46	24,96
23.00	3	49	26,00
total debit		49	
rata-rata		2,04	



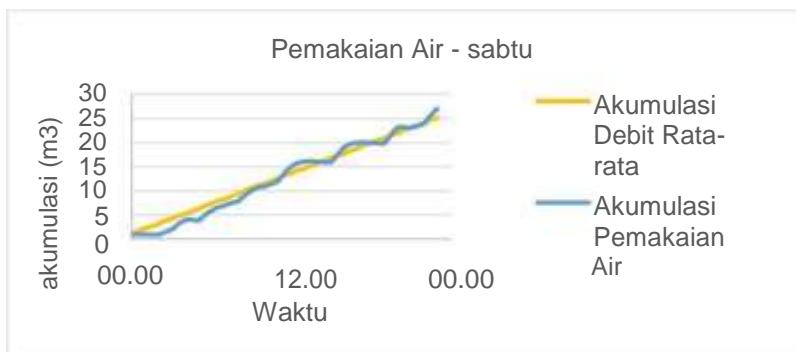
jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	2	2	2,21
01.00	1	3	3,25
02.00	3	6	4,29
03.00	2	8	5,33
04.00	3	11	6,38
05.00	0	11	7,42
06.00	4	15	8,46
07.00	3	18	9,50
08.00	3	21	10,54
09.00	5	26	11,58
10.00	2	28	12,63
11.00	2	30	13,67
12.00	1	31	14,71
13.00	4	35	15,75
14.00	0	35	16,79
15.00	3	38	17,83
16.00	0	38	18,88
17.00	5	43	19,92
18.00	0	43	20,96
19.00	5	48	22,00
20.00	1	49	23,04
21.00	0	49	24,08

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
22.00	4	53	25,13
23.00	0	53	26,17
total debit		53	
rata-rata		2,21	



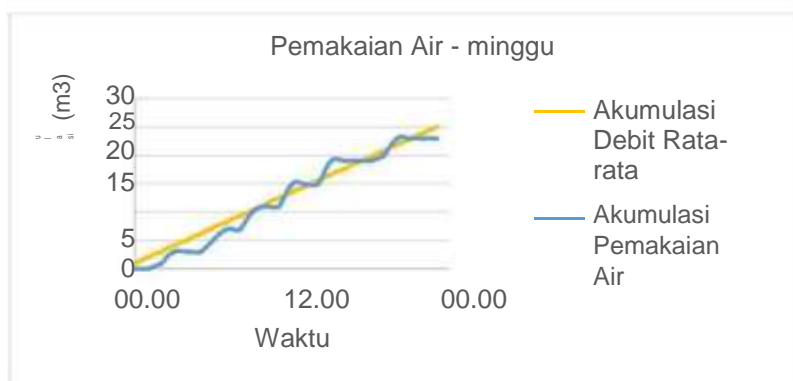
jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	1	1	1,79
01.00	3	4	2,83
02.00	1	5	3,88
03.00	0	5	4,92
04.00	0	5	5,96
05.00	2	7	7,00
06.00	2	9	8,04
07.00	5	14	9,08
08.00	0	14	10,13
09.00	4	18	11,17
10.00	0	18	12,21
11.00	4	22	13,25
12.00	1	23	14,29

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
13.00	3	26	15,33
14.00	1	27	16,38
15.00	0	27	17,42
16.00	3	30	18,46
17.00	1	31	19,50
18.00	2	33	20,54
19.00	2	35	21,58
20.00	0	35	22,63
21.00	4	39	23,67
22.00	0	39	24,71
23.00	4	43	25,75
Total debit rata-rata		43	1,79



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	1	1	1,13
01.00	0	1	2,17
02.00	0	1	3,21
03.00	1	2	4,25
04.00	2	4	5,29
05.00	0	4	6,33

jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
06.00	2	6	7,38
07.00	1	7	8,42
08.00	1	8	9,46
09.00	2	10	10,50
10.00	1	11	11,54
11.00	1	12	12,58
12.00	3	15	13,63
13.00	1	16	14,67
14.00	0	16	15,71
15.00	0	16	16,75
16.00	3	19	17,79
17.00	1	20	18,83
18.00	0	20	19,88
19.00	0	20	20,92
20.00	3	23	21,96
21.00	0	23	23,00
22.00	1	24	24,04
23.00 Total	3	27	25,08
debit rata-rata		27 1,13	



jam	debit	akumulasi debit	Akumulasi debit rata2
00.00	0	0	0,96
01.00	0	0	2,00
02.00	1	1	3,04
03.00	2	3	4,08
04.00	0	3	5,13
05.00	0	3	6,17
06.00	2	5	7,21
07.00	2	7	8,25
08.00	0	7	9,29
09.00	3	10	10,33
10.00	1	11	11,38
11.00	0	11	12,42
12.00	4	15	13,46
13.00	0	15	14,50
14.00	0	15	15,54
15.00	4	19	16,58
16.00	0	19	17,63
17.00	0	19	18,67
18.00	0	19	19,71
19.00	1	20	20,75
20.00	3	23	21,79
21.00	0	23	22,83
22.00	0	23	23,88
23.00	0	23	24,92
Total debit		23	
rata-rata		0,96	

DAN HOTEL BINTANG 3

a. Data okupansi dan pemakaian air bulan April 2016 - Maret 2017 di Hotel Bintang 2.

year								
month	April		May		June		July	
date	m3	RNO	m3	RNO	m3	RNO	m3	RNO
1	235	141	249	61	239	129	211	32
2	289	99	287	73	267	89	214	44
3	298	56	211	79	311	84	231	56
4	256	84	349	85	243	101	237	66
5	348	96	298	135	278	47	267	78
6	342	88	247	139	213	42	231	87
7	298	71	261	133	263	65	267	81
8	288	78	213	71	311	71	314	110
9	279	101	256	73	288	67	317	114
10	299	67	214	104	320	52	316	62
11	314	73	213	135	298	51	312	97
12	365	116	326	141	311	54	277	92
13	312	136	328	141	218	56	212	119
14	290	120	342	141	278	58	257	108
15	287	133	312	81	314	89	231	123
16	241	134	289	76	319	80	311	125
17	356	69	215	86	328	65	322	65
18	356	68	267	142	315	67	374	79
19	212	82	287	141	345	49	312	123
20	217	108	411	141	298	77	245	141
21	247	85	278	112	411	89	412	138
22	412	116	389	80	267	91	237	123
23	256	141	354	110	254	102	312	132
24	246	97	312	132	352	104	341	85
25	328	99	287	128	312	94	309	75
26	349	130	289	142	295	47	290	87
27	420	141	278	96	289	54	276	121
28	237	124	256	101	286	67	298	126
29	210	144	311	69	315	53	312	86
30	291	130	325	100	352	47	326	128
31			267	119			321	60
	8878		8921		8890		8892	

				2016					
August		September		October		November		December	
m3	RNO	m3	RNO	m3	RNO	m3	RNO	m3	RNO
290	81	287	113	211	133	213	86	247	96
298	122	213	119	278	45	256	102	298	88
259	124	341	114	298	66	267	97	287	140
312	132	267	65	265	96	287	96	323	90
231	133	254	61	273	116	243	135	234	76
290	103	237	77	312	123	365	79	342	81
254	78	329	103	367	139	312	95	328	130
219	110	345	97	357	142	368	98	270	144
359	115	289	134	246	101	411	108	265	138
312	132	254	131	322	107	256	136	238	141
332	141	411	110	311	102	238	129	312	140
312	112	287	52	256	134	298	143	239	70
321	118	263	58	349	131	311	68	254	92
278	67	411	95	378	113	353	105	326	124
274	89	265	124	289	105	266	102	239	108
213	74	318	134	356	73	366	120	245	111
311	65	289	142	211	89	258	125	254	141
318	112	309	80	213	104	214	115	213	122
316	102	421	84	224	122	328	117	287	129
327	106	423	90	228	142	387	78	462	110
275	70	307	93	341	137	411	97	265	128
312	132	289	113	377	127	409	112	281	91
245	124	289	141	402	57	251	142	368	81
321	132	263	141	278	94	289	115	287	68
318	135	282	102	231	140	232	91	354	52
241	135	298	85	293	143	257	116	270	76
319	137	213	113	238	141	412	69	423	83
256	61	254	137	237	108	391	68	397	83
245	66	228	95	311	133	252	77	254	96
260	87	311	129	346	85	211	92	280	77
312	121			310	77			245	143
8930		8947		9108		9112		9087	

2017					
January		February		March	
m3	RNO	m3	RNO	m3	RNO
196	55	290	86	211	84
300	41	301	86	262	69
277	39	290	59	274	102
301	48	305	100	301	132
298	56	301	74	288	70
422	73	434	67	411	68
411	101	434	120	271	59
230	49	285	88	240	88
282	45	288	90	283	86
234	55	294	75	288	112
289	58	300	95	298	94
241	77	302	64	211	67
358	87	400	68	398	93
401	111	411	71	400	98
187	35	277	89	277	100
245	53	289	90	183	110
287	61	290	87	289	84
218	79	312	99	316	91
275	108	387	83	369	87
322	126	410	84	328	108
322	137	323	100	324	104
287	54	278	105	287	120
362	50	289	109	224	126
300	83	301	117	290	111
324	97	305	130	282	121
249	71	312	60	311	80
426	62	420	75	406	79
319	81	390	71	387	58
248	37			232	83
276	71			270	96
301	89			202	77
9188		9218		9113	

- a. Data okupansi dan pemakaian air bulan April 2016 - Maret 2017 di Hotel Bintang 3.

Month	April			May			June			July		
Date	m3	RND	Pax	m3	RND	Pax	m3	RND	Pax	m3	RND	Pax
1	42	129	251	13	44	76	37	82	168	23	52	99
2	36	136	264	49	44	76	32	81	141	23	47	79
3	28	47	83	26	67	96	31	85	146	26	43	85
4	19	36	83	30	78	152	32	88	167	24	36	69
5	26	84	160	13	81	165	18	34	63	24	51	98
6	28	43	77	33	123	234	17	24	39	18	36	69
7	25	66	118	47	117	225	15	27	58	15	48	88
8	28	83	116	27	86	160	16	38	67	18	48	91
9	35	74	137	31	76	138	22	48	77	18	54	100
10	23	40	73	36	102	189	14	41	76	19	41	79
11	18	43	75	45	116	220	18	29	53	16	46	88
12	26	87	118	40	113	232	15	31	55	14	40	75
13	35	80	139	37	64	182	17	45	76	17	37	63
14	31	89	159	37	125	242	16	55	93	21	48	88
15	39	85	154	38	71	136	26	57	99	17	59	100
16	44	105	192	39	98	173	23	83	106	32	72	131
17	26	35	63	31	102	195	17	46	85	22	39	65
18	22	36	68	39	134	253	17	41	77	21	43	74
19	18	55	96	41	146	279	24	42	74	17	63	104
20	17	68	121	25	99	178	23	53	91	14	66	112
21	29	67	122	40	96	184	28	58	101	19	76	135
22	34	70	130	34	77	144	23	74	128	18	80	145
23	33	70	130	39	116	217	23	55	98	16	106	197
24	11	28	54	43	133	248	20	43	75	15	86	160
25	21	43	82	43	139	250	26	46	85	15	90	165
26	19	64	133	31	88	148	16	44	81	43	110	205
27	29	79	142	27	75	136	24	40	74	44	122	218
28	26	85	154	29	103	196	30	45	81	12	109	195
29	27	75	136	28	45	79	25	37	67	18	81	142
30	26	75	133	34	96	178	21	43	79	43	96	170
31				33	93	170	0			8	38	66
	826	2833	3738	1077	2963	5521	656	1504	2659	796	1963	3563

August			September			October			November			December		
m3	RNO	Pax	m3	RNO	Pax	m3	RNO	Pax	m3	RNO	Pax	m3	RNO	Pax
17	58	100	17	56	97	20	75	122	36	146	185	47	102	141
26	72	128	20	69	119	38	52	75	35	132	162	36	109	157
31	83	143	33	71	128	30	55	80	48	146	192	40	97	156
26	74	135	27	38	63	33	89	143	32	130	169	40	91	140
19	69	121	10	45	75	39	97	150	52	142	192	27	54	82
33	89	168	21	58	93	38	98	142	50	137	183	31	91	145
23	60	101	18	73	132	36	65	97	44	139	188	33	77	112
25	77	130	25	102	177	34	85	141	44	143	192	26	89	142
32	97	159	22	64	115	23	55	87	47	137	187	29	80	116
32	102	169	21	75	134	25	76	131	46	145	184	30	88	123
28	87	151	24	67	112	32	79	129	43	140	180	51	94	138
24	56	95	14	41	60	30	93	149	39	99	174	43	75	114
27	54	86	14	42	62	33	92	154	30	62	105	36	89	141
23	101	187	19	71	110	37	104	171	31	73	123	39	113	178
15	42	66	21	66	108	44	101	165	31	107	179	50	107	161
21	74	136	16	69	117	31	71	116	38	125	219	39	86	148
28	87	157	39	102	166	22	59	104	37	109	192	40	98	168
33	111	206	33	74	114	29	74	127	31	59	100	36	48	74
12	48	80	25	73	125	30	106	177	27	89	151	19	68	107
28	50	88	27	64	112	34	94	158	31	82	113	16	64	101
13	53	93	22	64	106	38	108	182	24	85	124	71	115	194
15	52	93	25	82	137	42	92	143	38	113	164	30	54	85
16	57	100	26	98	172	29	54	89	38	131	206	52	62	90
31	78	145	37	106	182	22	50	80	49	148	243	33	66	106
27	98	177	32	68	118	32	88	146	30	122	187	37	51	85
31	100	170	17	79	133	27	95	159	48	115	171	20	49	77
42	96	174	16	90	161	33	101	170	37	84	111	25	59	96
19	56	99	17	61	100	38	95	151	27	90	135	27	64	104
22	49	91	16	65	91	33	119	187	28	86	123	30	75	116
19	50	85	16	56	85	55	137	176	30	91	125	37	64	104
18	53	92				34	134	170	0			55	143	227
756	2233	3925	670	2089	3504	1021	2693	4271	1121	3407	4959	1125	2522	3928

January			February			March		
m3	RNO	Pax	m3	RNO	Pax	m3	RNO	Pax
25	64	109	24	88	139	59	132	204
27	48	73	26	77	129	45	101	174
22	57	91	33	82	143	38	64	101
31	57	88	49	74	128	26	55	85
35	62	100	32	63	128	23	37	58
37	61	101	60	144	329	22	42	65
25	55	81	59	120	221	23	74	110
22	58	96	41	119	224	32	97	167
21	48	71	41	85	147	36	77	136
20	53	78	44	90	154	30	74	121
26	71	108	42	85	139	29	63	118
29	75	121	29	39	60	33	70	132
28	87	130	20	52	86	40	125	229
27	50	82	34	67	125	49	132	240
33	72	129	44	122	235	43	122	219
37	62	155	46	114	208	41	112	196
46	98	169	46	98	175	40	94	171
40	99	173	30	52	87	45	102	184
41	90	169	35	74	138	25	46	87
41	87	118	36	91	162	26	68	118
42	71	119	43	93	168	49	141	273
37	83	140	40	88	142	36	113	195
45	88	155	36	91	146	38	103	176
44	92	163	25	50	84	39	105	178
44	76	129	30	74	130	27	90	144
42	94	164	23	47	79	29	71	115
37	78	128	23	51	91	32	106	188
41	97	167	36	76	130	28	30	49
39	49	85	0			38	112	207
27	67	120	0			31	69	121
28	96	166	0			27	63	107
1057	3221	3719	1035	2202	4128	1067	2692	4744

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 21 Januari 1995, merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal di SDN Babatan I Surabaya pada tahun 2001-2007. Kemudian dilanjutkan di SMPN 32 Surabaya pada tahun 2007-2010, sedangkan pendidikan tingkat atas dilalui di SMAN 22 Surabaya pada tahun 2010-2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S1 di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS Surabaya pada tahun 2013-2017

dan terdaftar dengan NRP 3313100074. Selama masa perkuliahan, penulis aktif di dalam organisasi kemahasiswaan sebagai Staf Departemen Seni dan Olahraga HMTL periode 2014/2015, Staf Departemen Eksepsi UKM Click (Sinematografi) ITS periode 2014/2015, Kepala Departemen Produksi UKM Click (Sinematografi) ITS periode 2015/2016. Selain itu, penulis juga aktif menjadi panitia di beberapa kegiatan HMTL, ITS, maupun Luar ITS. Berbagai pelatihan dan workshop mengenai sinematografi telah diikuti untuk mengembangkan diri. Penulis juga sempat bekerja sebagai surveyor di detEksi JawaPos (sekarang Zetizen) pada tahun 2014. Penulis dapat dihubungi via email wicaksibias@yahoo.com atau via telepon 085746563030.